

**Mai 2012**

# **Sektorstudie zur Untersuchung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft**

**Wolfgang Bokelmann, Alexandra Doernberg,  
Wim Schwerdtner, Anett Kuntosch, Maria Busse,  
Bettina König, Rosemarie Siebert, Knut Koschatzky,  
Thomas Stahlecker**

# Sektorstudie zur Untersuchung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft

Mai 2012



DÖNINGHAUS WALKER & ASSOCIATES.

Bokelmann, W., Doernberg, A., Schwerdtner, W., Kuntosch, A., Busse, M., König, B.,  
Siebert,, R., Koschatzky, K., Stahlecker, T. (2012): Sektorstudie zur Untersuchung des  
Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft.

Die vorliegende Publikation basiert auf dem Forschungsendbericht zur Sektorstudie  
**„Untersuchung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft“ Stand März 2012**

**Auftraggeber:**

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

**VerfasserInnen:**

**Humboldt-Universität zu Berlin**

Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann

Dr. Bettina König

Anett Kuntosch

Projektleitung

Wissenschaftliche Leitung & Koordination

Fallstudie Energie im Gartenbau & Koordination

**Leibniz-Zentrum für**

**Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.**

Dr. Rosemarie Siebert

Alexandra Doernberg

Maria Busse

Wissenschaftliche Leitung

Fallstudie Precision Farming

Fallstudie Precision Farming

**AURELIUS Forschung & Beratung**

Dr. Wim Schwerdtner

Maria Busse

Fallstudie Tiermonitoring

Fallstudie Tiermonitoring

**Fraunhofer-Institut für System- und  
Innovationsforschung (ISI Karlsruhe)**

Prof. Dr. Knut Koschatzky

Dr. Thomas Stahlecker

Sekundäranalyse Gesamtsektor

Sekundäranalyse Gesamtsektor

**Unter Mitarbeit von**

Judith Emmerling, (HU Berlin), Dr. Sven Lundie (Döninghaus, Walker & Partner), Martin Mahn,  
Christine Kapps (Humboldt Innovation GmbH), Nadine Gräske (Layout) und Susanne Hecker  
(Lektorat)

**Bezugsadresse:**

[edoc.hu-berlin.de](http://edoc.hu-berlin.de)

URN: urn:nbn:de:kobv:11-100202400



# Inhalt

<b>I. Sektorstudie zum Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft:</b>	
<b>Zusammenfassung der Empfehlungen .....</b>	<b>11</b>
I.I Notwendig: Systemsicht und Rollenverständnis der Akteure im Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft .....	11
I.II Professionelles Netzwerkmanagement .....	11
I.III Blick aufs Detail: den gesamten Innovationsprozess stärken .....	12
I.IV Das Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft gestalten: Optionen für „steuernde“ Eingriffe.....	14
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>16</b>
1.1 Hintergrund.....	16
1.2 Ziele .....	17
<b>2 Theoretischer Hintergrund .....</b>	<b>18</b>
<b>3 Methodik .....</b>	<b>19</b>
3.1 Begründung der Methodik .....	19
3.2 Aufbau und Durchführung des Forschungsdesigns.....	21
3.2.1 Anpassung des theoretischen Bezugsrahmens und Feinkonzept des Forschungsdesigns (Arbeitspaket o) .....	21
3.2.2 Expertenworkshop und Feinkonzept (Arbeitspaket A).....	23
3.2.3 Beschreibung und Analyse des Innovationssystems Landwirtschaft und der Innovationsfelder entlang der Wertschöpfungsketten (Arbeitspaket B) .....	24
3.2.4 Zusammenfassung der Zwischenergebnisse (Arbeitspaket C) .....	27
3.2.5 Zweistufige Expertenbefragung / Delphi-Methode (Arbeitspaket D und F) .....	27
3.2.6 Expertenworkshops: SWOT- und Wirkungsanalyse (Arbeitspaket E).....	28
3.3 Zusammenfassung .....	31
<b>4 Anpassung des Innovationssystemansatzes an den Sektor Landwirtschaft.....</b>	<b>32</b>
<b>5 Das Innovationssystem des deutschen Agrarsektors.....</b>	<b>35</b>
5.1 Das Innovationssystem des Gesamtsektors.....	35
5.1.1 Forschungs- und Innovationsbedingungen in der deutschen Landwirtschaft.....	35
5.1.2 Innovationspotentiale in vor- und nachgelagerten Sektoren .....	49
5.1.3 Wissenschaftlicher Output in den Agrar- und Biowissenschaften .....	52
5.1.4 Innovationsorientierte Förderpolitik des Bundes im deutschen Agrarsektor .....	53
5.1.5 Ergebnisse des Expertenworkshops.....	60
5.1.6 Zwischenfazit.....	63

5.2	Das Innovationssystem Pflanzenproduktion.....	65
5.2.1	Strukturmerkmale.....	65
5.2.2	Fallstudie.....	67
5.2.3	Zwischenfazit.....	104
5.3	Das Innovationssystem Tierproduktion.....	108
5.3.1	Strukturmerkmale.....	108
5.3.2	Fallstudie.....	113
5.3.3	Zwischenfazit.....	143
5.4	Das Innovationssystem Gartenbau.....	148
5.4.1	Strukturmerkmale.....	148
5.4.2	Fallstudie.....	150
5.4.3	Zwischenfazit.....	180
<b>6</b>	<b>Erste Schlussfolgerungen und nächste Schritte.....</b>	<b>185</b>
<b>7</b>	<b>SWOT Workshops.....</b>	<b>198</b>
7.1	Planung, Aufbau und Ablauf der Workshops.....	198
7.2	Expertenworkshop Pflanzenproduktion.....	199
7.3	Expertenworkshop Tierproduktion.....	207
7.4	Auswertung Expertenworkshop Gartenbau.....	217
7.5	Zusammenführung der Ergebnisse in den Teilsektoren (Ebene 2).....	226
<b>8</b>	<b>Delphi-Befragung.....</b>	<b>231</b>
8.1	Praktische Durchführung der zweistufigen Delphi-Befragung.....	232
8.2	Untersuchungsergebnisse aus Delphi 1 und 2.....	235
8.3	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	248
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>252</b>
<b>10</b>	<b>Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen.....</b>	<b>267</b>
<b>Literatur</b>	<b>.....</b>	<b>283</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Das Untersuchungskonzept illustriert die konzeptionellen Ebenen und methodischen Schritte, die im Rahmen des Innovationssystemansatzes durchgeführt wurden (eigene Darstellung).....	21
Abbildung 2:	Angepasstes Untersuchungsdesign (eigene Darstellung).....	22
Abbildung 3:	Kriterien für die Auswahl der Fallstudien .....	23
Abbildung 4:	Forschungsdesign für die SWOT-Analyse des IS Landwirtschaft.....	30
Abbildung 5:	Risiko - Analyse (eigene Darstellung) .....	31
Abbildung 6:	Idealtypisches Modell eines (nationalen) Innovationssystems.....	34
Abbildung 7:	Landwirtschaft als Nachfrager, .....	37
Abbildung 8:	Interne FuE für Produkt- und Verfahrensentwicklungen 2007 (in %) .....	44
Abbildung 9:	Interne FuE nach Weiter- und Neuentwicklungen 2007 (in %) .....	44
Abbildung 10:	Patentanmeldungen aus Deutschland (Landwirtschaft und insgesamt) 1991 – 2008.....	45
Abbildung 11:	Deutsche Patentanmeldungen in der Landwirtschaft nach Unterklassen 1991 – 2007.....	46
Abbildung 12:	Patentanmeldungen Grüne Technologien/Pflanzenzüchtung .....	47
Abbildung 13:	Umsatzanteile 2007 mit seit fünf Jahren eingeführten und verbesserten Produkten (in %) .....	49
Abbildung 14:	FuE-Aufwendungen bezogen auf den Umsatz (in%).....	50
Abbildung 15:	Publikationsanteile der Agrar- und biowissenschaften in Deutschland und weltweit 2004 – 2008.....	53
Abbildung 16:	Organisation der Bundesforschungsinstitute des BMELV .....	56
Abbildung 17:	Projektmodule im Forschungsprogramm GABI .....	59
Abbildung 18:	Einordnung von Precision Farming und Precision Livestock Farming in Precision Agriculture .....	68
Abbildung 19:	Anwendungsgebiete und Betriebsmanagementaufgaben von Precision Farming.....	70
Abbildung 20:	Struktur der Vorleister (Landtechnik u. Software) im Innovationsfeld Precision Farming.....	73
Abbildung 21:	Struktur der Vorleister (Dienstleistungen) im Innovationsfeld Precision Farming.....	73

Abbildung 22: Anforderungen und Voraussetzungen an Precision Livestock Farming und Tiermonitoring .....	113
Abbildung 23: Möglichkeiten der Datensammlung mittels elektronischer Einzeltier-Identifizierung.....	115
Abbildung 24: Vorleister im Tiermonitoring und ihre Wirtschaftsschwerpunkte .....	117
Abbildung 25: Strukturwandel im Gartenbau.....	149
Abbildung 26: Innovationsformen im Fallbeispiel Energie im Gartenbau.....	153
Abbildung 27: Vorleister im Gartenbau .....	159
Abbildung 28: Dimensionen von Innovationen und ihre Bedeutung für das Management von Innovations- und Transferprozessen.....	184
Abbildung 29: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Transfer von Wissenschaft in die Praxis“ .....	200
Abbildung 30: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Rolle der Landwirte“ .....	203
Abbildung 31: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsgeschehen“ .....	210
Abbildung 32: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Positionierung der deutschen Forschung im internationalen Kontext.....	213
Abbildung 33: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen“ .....	219
Abbildung 34: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Schnittstelle zur Verbesserung der Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren“ .....	222
Abbildung 35: Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft .....	236
Abbildung 36: Funktion der Landwirte im Innovationsgeschehen.....	238
Abbildung 37: Hindernisse im Innovationsprozess.....	239
Abbildung 38: Wichtigste Hemmnisse im Innovationsprozess (Zustimmung der Experten zu Top 5) .....	240
Abbildung 39: Wichtigste Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess (Zustimmung der Experten zu Top 5) .....	241
Abbildung 40: Hemmende und fördernde Faktoren der Innovationsfähigkeit des Landwirtschaftssektors.....	242
Abbildung 41: Einfluss rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente .....	244
Abbildung 42: Bedeutung von Förderinstrumenten für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft.....	245

Abbildung 43: Einschätzung der Experten zur Fachkräftesituation (Anzahl) .....	246
Abbildung 44: Verfügbarkeit von Fachkräften mit Praxisbezug.....	246
Abbildung 45: Wichtige technologische und organisatorische Trends in Landwirtschaft (Zustimmung der Experten zu Top 5) .....	247

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Wertschöpfung in der Landwirtschaft.....	37
Tabelle 2:	Marktvolumen Landtechnik in Deutschland nach Segmenten (Wert in 1.000 Euro) .....	38
Tabelle 3:	FuE-Aufwendungen in der Landwirtschaft im Vergleich (2007 - 2010) in Mio. Euro .....	43
Tabelle 4:	Sortenzulassungen in Deutschland (2009) .....	48
Tabelle 5:	FuE-Ausgaben des Bundes und der Länder in der Landwirtschaft (Haushaltssoll in Mio. Euro) .....	54
Tabelle 6:	Ausgewählte Maßnahmen aus dem BMELV-Haushalt (in Mio. Euro) .....	55
Tabelle 7:	Erntemengen ausgewählter Feldfrüchte (1995 – 2009) .....	66
Tabelle 8:	Wichtige Akteure aus Forschung und Entwicklung im Innovationsfeld Precision Farming (Beispiele) .....	75
Tabelle 9:	Bildungslandschaft .....	84
Tabelle 10:	PF in der Lehre.....	85
Tabelle 11:	Viehhaltung in Deutschland .....	109
Tabelle 12:	Tierische Produktion in Deutschland.....	109
Tabelle 13:	Beispielhafte Patentrecherche nach Suchbegriffen .....	125
Tabelle 14:	Stand der Tierüberwachung am Beispiel Michviehhaltung .....	136
Tabelle 15:	Maßnahmen zur Reduzierung des Energieeinsatzes im Gartenbau .....	170
Tabelle 16:	Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Interviews.....	192
Tabelle 17:	„Knackpunkte“ für den Workshop Pflanzenproduktion und deren Bewertung .....	199
Tabelle 18:	„Knackpunkte“ für den Workshop Tierproduktion und deren Bewertung .....	208
Tabelle 19:	„Knackpunkte“ SWOT-Workshop Gartenbau .....	218
Tabelle 20:	Zuordnung der „Knackpunkte“ zu den Analyseelementen nach Malerba (2002, 2004) .....	226
Tabelle 21:	Übersicht über die angeschriebenen Expertengruppen für die Delphi-Befragung .....	233

## Abkürzungsverzeichnis

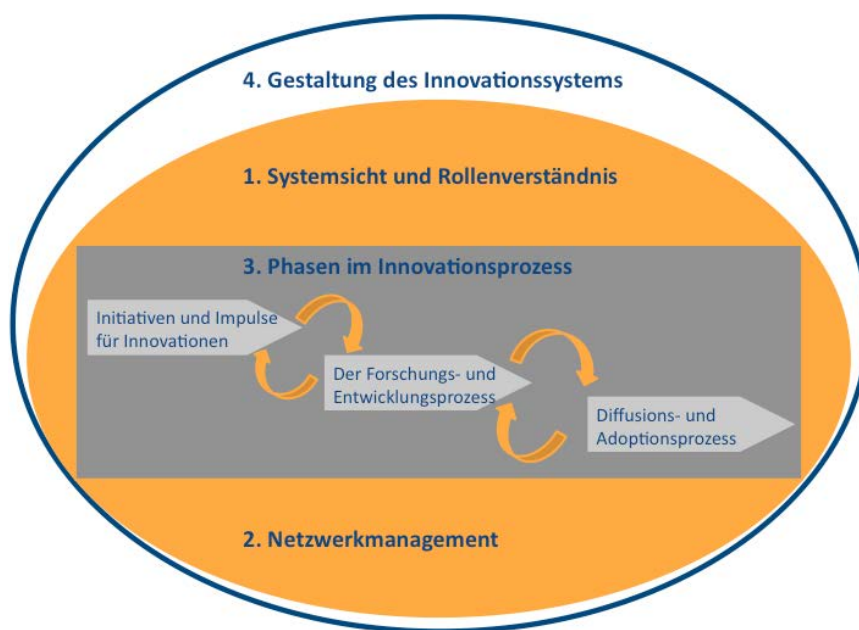
AEF	Agricultural Industry Electronics Foundation
AFP	Agrarinvestitionsförderprogramm
AHA	Andreas-Hermes-Akademie
AIF	Allianz Industrie Forschung
AMS	Automatisches Melksystem
ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.
BauGB	Baugesetzbuch
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BLAk	Brandenburgische Landwirtschaftsakademie
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BÖLN	Bundesprogramm Ökologischer Landbau
BSE	Bovine spongiforme Enzephalopathie
CCI	Competence Center ISOBUS e. V.
DAFA	Deutsche Agrarforschungsallianz
DBFZ	Deutsches BiomasseForschungsZentrum
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DBV	Deutscher Bauernverband
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFKI	Deutsches Forschungszentrum Künstliche Intelligenz
DLG	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft
DPMA	Deutsches Patent- und Markenamt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung
EHEC	Enterohämorrhagische Escherichia coli
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EPA	Europäisches Patentamt
ESA	European Space Agency = Europäische Weltraumbehörde
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization = Ernährungs-und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
FEI	Forschungskreis Ernährungsindustrie
FH	Fachhochschule
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
FuE	Forschung und Entwicklung
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
GFP	Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP)
GIL	Gesellschaft für Informatik in der Landwirtschaft
GIS	Geoinformationssystem
GMO	Gentechnisch modifizierter Organismus

GPS	Global Positioning System = Globales Positionsbestimmungssystem
HU	Humboldt-Universität zu Berlin
IFF	Internationale Forschungsgemeinschaft Futtermitteltechnik
IGF	Industrielle Gemeinschaftsforschung
INDEGA	Interessenvertretung der deutschen Industrie für den Gartenbau e. V.
IS	Innovationssystem
ISO	International Organization for Standardization = Internationale Organisation für Normung
IVA	Industrieverband Agrar
IVLF	Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V.
IVV	Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LEADER	Liaison entre actions de développement de l'économie rurale = Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft
LED	Lumineszenz-Diode
LEH	Lebensmitteleinzelhandel
LVA	Lehr- und Versuchsanstalt (für den Gartenbau)
LW	Landwirtschaft
NRW	Nordrhein-Westfalen
PatG	Patentgesetz
PDA	Personal Digital Assistant = persönlicher digitaler Assistent
PF	Precision Farming
PLF	Precision Livestock Farming
RFID	radio-frequency identification
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats = Stärken-Schwächen-Analyse
TU	Technische Universität
VDI-MEG	Verein Deutscher Ingenieure, Fachbereich Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik
VDI-TLS	Verein Deutscher Ingenieure, Gesellschaft Technologies of Life Sciences
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer
vTI	Johann Heinrich von Thünen-Institut
WPG	Wirtschaftsverbund Pflanzengenomforschung GABI e. V.
WSK	Wertschöpfungskette
WTT	Wissens- und Technologietransfer
WZW	Wissenschaftszentrum Weihenstephan an der Technischen Universität München
ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF e. V.)
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
ZVG	Zentralverband Gartenbau e. V.



# I. Sektorstudie zum Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft: Zusammenfassung der Empfehlungen

Innovationen in der Landwirtschaft sind für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit, aber auch zur nachhaltigen Bewältigung globaler Megatrends zentral: Ernährungssicherung, Klimawandel, Verknappung der natürlichen Ressourcen, sich verändernde gesellschaftliche Ansprüche, demografischer Wandel etc. Um die damit verbundenen Herausforderungen bewältigen und resultierende Chancen nutzen und unterstützen zu können, ist die Kenntnis der bestehenden Innovationsmechanismen von zentraler Bedeutung. Die Studie zum Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft analysiert das aktuelle Innovationsgeschehen auf verschiedenen Ebenen des Sektors. Damit zeigt sie politischen Entscheidern und anderen Akteuren auf, wie landwirtschaftliche Innovationssysteme und Innovationsprozesse zukünftig besser gestaltet werden können. Das nachfolgende Schema veranschaulicht in idealtypisch vereinfachter Form die vier Ansatzpunkte, für die in der Studie Empfehlungen abgeleitet wurden.



## I.I Notwendig: Systemsicht und Rollenverständnis der Akteure im Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft

In der Innovationsforschung hat sich die Einsicht durchgesetzt, dass die vielfältigen Zusammenhänge im Innovationsgeschehen nur mithilfe eines Systemansatzes analysierbar sind. In der durch vielfältige Innovationsfelder und Wertschöpfungsketten gekennzeichneten Landwirtschaft ist dieses systemische Verständnis jedoch als handlungsleitendes Grundverständnis nicht durchgängig präsent. Insgesamt nimmt sich die Landwirtschaft vielfach als eigenständiger Sektor wahr, der separat von anderen Branchen agiert. Die Studie weist dagegen auf weitreichende Verknüpfungen entlang der Wertschöpfungsketten und mit anderen Branchen hin. Daher müssen Voraussetzungen dafür geschaffen werden, auch besser mit diesen Akteuren zusammenzuarbeiten.

*Geteilte Vorstellungen über das Zusammenwirken der verschiedenen Akteure innerhalb von Wertschöpfungsketten sowie das Verständnis der verschiedenen Rollen anderer beteiligter Akteure im Innovationsprozess trägt zu einer besseren Leistung von Innovationssystemen bei.*

## I.II Professionelles Netzwerkmanagement

Die Nicht-Planbarkeit von Zukunft ist charakteristisches Merkmal bei der Entwicklung und Einführung von komplexen Innovationen. Der Erfolg von Innovationsprozessen ist abhängig sowohl von Entwicklungen auf den Märkten und in der Gesellschaft, als auch vom Verhalten anderer wichtiger Akteure im Innovationsgeschehen. Dies erhöht angesichts zunehmend

wachsender Ansprüche der Abnehmer sowie fortschreitender Spezialisierung die Unsicherheit im Innovationsprozeß und erfordert von allen Beteiligten einen erhöhten Informations- und Abstimmungsaufwand.

Innovationsnetzwerke sind ein probates Mittel im Umgang mit Unsicherheit. Indem sie die Ressourcen der beteiligten Akteure bündeln, ermöglichen sie die rasche Verbreitung von Informationen und bilden den Raum, in dem notwendige Lernprozesse stattfinden können. Dementsprechend trägt eine hinreichende Abstimmung zwischen beteiligten Akteuren eines Innovationssystems (Wissenschaft/Forschung, Zulieferer, landwirtschaftliche Praxis, Verarbeitung, Handel, Verbraucher, Politik, Institutionen etc.) zum Gelingen von Innovationen bei. Das Netzwerk-management soll ...

- eine Zusammenarbeit innerhalb der Wertschöpfungsketten bis hin zu den Verbrauchern fördern,
- funktionierende Schnittstellen zu anderen Branchen schaffen und
- eine Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Stufen und zwischen verschiedenen Disziplinen in Innovationsprozessen sicherstellen.

*Dementsprechend gilt es, das Netzwerkmanagement zu professionalisieren und hierfür entsprechende Mittel einzuplanen. Beispielsweise können Foren für innovationsrelevante Netzwerketeiligte gefördert werden, um bestehende Netzwerke für Innovations-Impulse zu öffnen. Darüber hinaus könnte eine professionelle Öffentlichkeitsarbeit entscheidend zu einer verbesserten Sichtbarkeit der Netzwerke beitragen. Eine Koordinierung der Netzwerke untereinander zur Vermeidung von Konkurrenz und Sicherung ihrer gegenseitigen Anschlussfähigkeit ist ebenfalls sinnvoll. Nicht zuletzt sollte eine Integration landwirtschaftlicher Innovationsnetzwerke in übergreifende regionale Netzwerke/ Technologiernetzwerke erfolgen.*

### **I.III Blick aufs Detail: den gesamten Innovationsprozess stärken**

Der Wettbewerb, sowohl national als auch international, wird zwar von den Akteuren als Antriebskraft für Innovationen wahrgenommen, er liefert aber nicht unmittelbar Impulse dafür, mit welchem Nachdruck und in welche Richtung die Neuerungen notwendig sind. Ebenso sind die Diskussionen um die sogenannten Megatrends noch nicht für alle Akteure im Innovationssystem Landwirtschaft handlungsleitend, so dass häufig eine abwartende Haltung erkennbar ist.

#### **Initiativen und Impulse für Innovationen**

- Von den Akteuren wird der Politik die antreibende Rolle für notwendige Veränderungen zugeordnet. Dementsprechend kommt der Ressortpolitik hier eine richtungsweisende Funktion zu.
- Endverbraucher sind derzeit nicht unmittelbar am eigentlichen Innovationsprozess beteiligt bzw. werden teilweise auch von den Akteuren in den Wertschöpfungsketten nicht ausreichend wahrgenommen. In der Folge entstehen Akzeptanzprobleme, die immer wieder zu verzögerten/abgebrochenen – und damit teuren – Innovationsprozessen führen.
- Dem zunehmenden Legitimationsdruck kann durch partizipative Kommunikationsformen und frühzeitige Einbindung von Verbrauchererwartungen in Innovationsprozesse begegnet werden. Ebenso sollte eine frühzeitige, begleitende Beschäftigung mit möglichen unerwünschten Effekten von Innovationen durch z. B. Innovations- und Technikanalyse (ITA), Nachhaltigkeitsbewertung und/oder Partizipation erfolgen, die jeweils auch ethische und soziale Bewertungen mit einbezieht.
- Nur ein kleiner Teil der landwirtschaftlichen Erzeuger wird als „innovative Unternehmer“ betrachtet, die als Initiatoren von Innovationen aktiv werden. Die daraus resultierenden FuE-Tätigkeiten übernehmen dann zumeist wissenschaftliche Einrichtungen oder die Zulieferindustrie.
- Dieses innovative Potential der Landwirte kann noch besser genutzt werden.

## Der Forschungs- und Entwicklungsprozess

- Landwirte als innovative Unternehmer: Landwirte, die Eigenentwicklungen unternehmerisch verwerten wollen, könnten durch Ausbildungsangebote im Bereich Entrepreneurship/ Unternehmensgründung und Gründungsförderung unterstützt werden.
- Häufig ist es die Zulieferindustrie (bspw. Landtechnik, Gewächshaus- oder Stallbau), die frühzeitig den Veränderungsbedarf erkennt und Impulse für Innovationen im landwirtschaftlichen Innovationssystem setzt. Allerdings besteht zumindest in Teilen des Sektors Landwirtschaft ein großer ökonomischer Druck auf die vorleistenden Industrien, da sich FuE oftmals nur auszahlen, wenn sich eine schnelle Praxisreife und eine hohe Rentabilität abzeichnen.
- Eine engere Zusammenarbeit mit innovativen Intensivnutzern aus der Landwirtschaft ist daher sinnvoll und vermittelt den Zulieferern wichtige Informationen über die Herausforderungen in der Praxis.
- Ein weiteres Ergebnis ist, dass lediglich ein Teil der in der Landwirtschaft getätigten Innovationen durch Patente geschützt wird.
- Als generelle Frage bleibt in der Studie offen, ob Patente das richtige Instrument für den Schutz von Innovationen aus der Landwirtschaft darstellen, da der Bereich wissensintensiver Innovationen, wie z. B. der ökologische Landbau, sich durch Patente nicht abbilden lässt. Landwirtschaftsspezifische Schutzrechte, wie z. B. Sortenzulassungen bilden darüber hinaus besondere Schutzmechanismen im landwirtschaftlichen Innovationssystem.
- Die universitäre und außeruniversitäre (Ressort-) Forschung wird den Ergebnissen der Studie zufolge ebenfalls als wichtiger Impulsgeber für Innovationen in der deutschen Landwirtschaft gesehen. Es ist daher erforderlich, diese Akteure stärker für die an sie gestellten Erwartungen im Innovationsprozess zu sensibilisieren. Problematisch für alle Akteure im Innovationssystem ist dabei u. a. die Diskontinuität von Wissensträgern und Ansprechpartnern in den wissenschaftlichen Einrichtungen.

*Ein stärkeres Ausbalancieren zwischen projektfinanzierten befristeten und haushaltsfinanzierten, unbefristeten Ansprechpartnern kann zur Lösung des Problems der Diskontinuität von Innovationsprozessen durch Personalwechsel beitragen.*

## Der Weg zur praktischen Anwendung: Diffusions- und Adoptionsprozess

- Landwirte als Multiplikatoren: *Für die Diffusion und Übernahme neuer Ideen ist es sinnvoll, innovative Betriebe v. a. auch auf der regionalen Ebene als Demonstrationshöfe aufzubauen und sichtbar zu machen, einschließlich der Honorierung dieser Funktion (ggf. Risikoreduzierung für innovative Investitions- und Veränderungsvorhaben). Funktionierende Beispiele reduzieren das Risiko für übernehmende Unternehmen. Zur Risikoreduktion tragen z. B. auch Lehr- und Versuchsanstalten, z. B. durch Demonstrationsanbau und Testanwendung bei.*
- Komplexe Innovationen werden nicht einfach rezepthaft übernommen, sondern bedingen häufig innerbetriebliche Anpassungen und erfordern neues Know-How.

*Verbesserung v. a. der beruflichen und (nach-)universitären Ausbildung sowie Schaffung von Voraussetzungen für lebenslanges Lernen auch in der landwirtschaftlichen Praxis sind unabdingbare Voraussetzung für hohe Innovations- und Anpassungsleistungen des landwirtschaftlichen Innovationssystems.*

## I.IV Das Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft gestalten: Optionen für „steuernde“ Eingriffe

### Anreize für eine Zusammenarbeit überprüfen

Einvernehmen über die Rollenerwartungen und Aufgabenverteilungen innerhalb von Innovationsnetzwerken bildet eine notwendige aber nicht hinreichende Voraussetzung für dessen Funkzionieren. Darüber hinaus ist zu überprüfen, wie die Festlegung der Aufgaben der im Innovationsgeschehen beteiligten Akteure erfolgt und welche Anreize für sie vorhanden sind, am Gelingen von Innovationsprozessen positiv mitzuwirken.

### Forschung

Insbesondere in der universitären Forschung, zum Teil aber auch in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung, bilden wissenschaftliche Publikationen sowie Drittmiteinnahmen starke Anreize. Sie erhöhen die Reputation und Karrierechancen. Fachpublikationen, Inter- und Transdisziplinartät und Wissenstransfer haben dagegen einen geringeren Stellenwert.

*Eine weitere Stärkung angewandter Forschung innerhalb dieser Forschungseinrichtungen, eine gezielte Qualifizierung für interdisziplinäre, transdisziplinäre und projektbezogene Forschungs- und Innovationsaktivitäten erscheint aus Sicht der befragten Experten ebenso notwendig wie Anreize und geeignete Maßnahmen für den Wissens- und Technologietransfer.*

### Zulieferindustrie

Neben Großunternehmen handelt es sich bei den Unternehmen der Zulieferindustrie in den untersuchten Fallstudien sehr häufig um kleine bis mittelständische, z. T. global agierende, Unternehmen. Oft sind aufgrund der vielfältigen betriebspezifischen Anforderungen an die zumeist technischen Innovationen Einzelfalllösungen nötig, die somit in der Regel kaum Skalen-effekte bei der Produktion für die Landwirtschaft ermöglichen (z. B. Spezialbetriebsmittel, Spezialmaschinen, Anlagenbau). Das erhöht das Entwicklungsrisiko und kann gegebenenfalls die Entwicklung von Neuerungen verhindern.

*Dies ist bei der Förderung zu berücksichtigen.*

### Beratung

Das landwirtschaftliche Beratungssystem stellt - gegenüber anderen Sektoren - eine besondere Form von Intermediären im Innovationssystem dar. Als besonders problematisch werden die unterschiedlichen Rollenerwartungen sowie die unterschiedliche Ausrichtung der Beratungssysteme in den Bundesländern angesehen.

*Im Sinne der Förderung von Innovationen bedarf es einer Überprüfung und Klärung der Rolle der (Offizial-) Beratung sowie der Lehr- und Versuchsanstalten im Innovationssystem. Darüber hinaus könnten durch Entwicklung/Förderung innovativer Beratungsmodelle neue Impulse gesetzt werden.*

### Leistungsbewertung des Systems durch Evaluation

Die föderalen Zuständigkeiten führen zu einer heterogenen Agrarforschungs- und Beratungslandschaft. Derzeit ist deshalb die Wirksamkeit der Innovationspolitik systematisch kaum zu bewerten. Eine Analyse der Innovationswirkungen verschiedener Politiken auf unterschiedlichen Ebenen sollte als Voraussetzung für eine kohärente Abstimmung der getroffenen Maßnahmen erfolgen.

*Ein System von aussagekräftigen Indikatoren (u. a. Publikationen, Ausgründungen, Beteiligung der agrarwissenschaftlichen Einrichtungen an EU Forschungsprogrammen etc.) des Innovationssystems Landwirtschaft sollte als Datengrundlage geschaffen werden.*

### Förderung: Transparenz, Kohärenz und Durchgängigkeit als Prinzip

Gesetzliche Rahmenbedingungen und Förderprogramme können das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft nachhaltig beeinflussen. Die fördernde Wirkung einzelner Programme wird von den Experten durchaus anerkannt. Viele Angebote sind aber zu wenig bekannt.

### Transparenz der Förderung

Um die Innovationsleistung des Sektors zu unterstützen sollte die Förderberatung des Bundes transparenter und sichtbarer werden. Dabei sollten die Verknüpfungen der Förderberatung und die Kombinationsmöglichkeit zwischen den verschiedenen Programmen, z. B. BMBF/BMELV besser von den relevanten Akteuren wahrgenommen werden können.

*Um die Wirkung verschiedener Förderinstrumente zu verbessern, wäre eine weitergehende Kommunikation und Abstimmung zwischen den Projektträgern hilfreich.*

### Anpassung an die Besonderheiten des Sektors

Besondere Probleme werden von den Experten in den kurzen Förderperioden, sowie in Programmvorgaben gesehen, die nicht den Spezifika der Landwirtschaft Rechnung tragen (u. a. Nichtbeachtung von Betriebsabläufen, Erntezeiten, möglichen Ernteaussfällen oder Produktionszyklen). Aufgrund dieser Spezifika entsteht die Gefahr der Unterbrechung von Innovationsprozessen, bzw. des Abbruchs in bestimmten Innovationsphasen.

*Eine erhöhte Flexibilität bei der Verwendung des Budgets, Verlängerungsoptionen nach erfolgreicher Evaluierung und ein geringerer administrativer Aufwand können helfen, Projektziele leichter zu erreichen.*

### Durchgängigkeit und Kohärenz der Förderung

Die Betrachtung der Innovationsprozesse- und -mechanismen ergab, dass bei der Förderung von Innovationen im Sektor derzeit noch Förderlücken bestehen, die sich als stark innovationshemmend auswirken können. Solche Innovationshemmnisse treten in der Regel in den letzten Phasen des Innovationszyklus, vor allem bei der Markteinführung, auf.

Infolge der projektbezogenen Finanzierung einzelner Phasen im Innovationsprozess entsteht v. a. für die öffentlich finanzierten Akteure immer wieder ein hohes Risiko durch Ausbleiben der Anschlussfinanzierung.

*Deshalb gilt es, die einzelnen Phasen noch besser untereinander abzustimmen.*

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Die deutsche Agrarbranche hat einen vergleichsweise geringen Anteil an der Bruttowertschöpfung (0,84 % in 2009; Statistisches Bundesamt 2010); gleichwohl kommt ihr eine weitreichende Bedeutung für die Gesamtwirtschaft und Gesellschaft Deutschlands zu, insbesondere als Lieferant für nachgelagerte Bereiche wie die Nahrungs- und Genussmittelindustrie sowie den Lebensmittelhandel. Darüber hinaus ist sie ein wichtiger Abnehmer für die vorgelagerten Industrien und Dienstleister. Nicht nur ihre Einbettung in einen vielschichtigen Wirtschaftskomplex, sondern auch ihre Bedeutung im Hinblick auf die Gestaltung ländlicher Räume und natürlicher Ressourcen sowie ihre Mitverantwortung für täglich konsumierte Produkte machen sie zu einem zentralen gesellschaftlichen und technologischen Bindeglied bei der Bewältigung zukünftiger Herausforderungen. Klimawandel, Ernährungssicherung, Ressourcenschutz, sich ändernde Wettbewerbsbedingungen sind zentrale Megatrends mit grundlegender Relevanz für die Landwirtschaft der nächsten Jahrzehnte (z.B. Millenium Ecosystem Assessment 2005; IAASTD 2009). Für deren Bewältigung werden Innovationen eine wichtige Rolle zugeschrieben, die nicht zuletzt in der Hightech-Strategie 2 der Bundesregierung und durch den Bioökonomierat als wichtige Chance für die Landwirtschaft im Sinne des „Kerns“ einer wissensbasierten Bioökonomie aufgegriffen werden (BMBF 2010, Bioökonomierat 2009).

Auch im Agrarpolitischen Bericht der Bundesregierung 2011 werden Innovationen bei der Bewältigung der Herausforderungen der Landwirtschaft eine wichtige Rolle beigemessen: *„Innovationen können erheblich dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit von Land-, Forst-, Gartenbau- und Fischereiwirtschaft auszubauen. Der Einsatz von innovativen Technologien eröffnet Chancen. Es können aber auch Risiken damit verbunden sein. Die Bundesregierung muss unter Beachtung des Vorsorgeprinzips die Chancen und Risiken neuer Technologien abwägen. Auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse können so innovative Technologien in der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft sicher eingesetzt werden. Deutschland darf nicht den Anschluss an internationale Entwicklungen verlieren“* (BMELV 2011).

Obwohl in der deutschen agrarökonomischen Forschung in den vergangenen Jahren eher unterrepräsentiert, rückt im Kontext der globalen Herausforderungen in der internationalen Debatte die Fähigkeit des Landwirtschaftssystems, die Megatrends effizient und innovativ zu bewältigen, zunehmend in den Fokus (siehe IAASTD report McIntyre et al. 2009). Dabei spielt in der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion die systemische Betrachtung von Strukturen, Akteuren und ihren Wechselwirkungen in Bezug auf Innovationen eine große Rolle.

Wissenschaftliche Beschreibungen des Agrarsystems sind Erkenntnisse und politischer Handlungsrahmen zugleich und damit in ihrer Betrachtungsweise zeitlich jeweils in die politischen Paradigmen der Landwirtschaftspolitik eingebettet. Daraus ist zu erklären, dass der öffentlich finanzierte Teil des Sektors eine zentrale Rolle spielt und z.T. auch nur dieser als „System“ betrachtet wird (z.B. in Hoffmann et al. 2011). Der dieser Studie zugrunde liegende Innovations-systemansatz von Malerba (2004, 2002) ist demgegenüber in der wissenschaftlichen Debatte um Innovationen in der Landwirtschaft noch nicht in der deutschen Agrarökonomie im Licht der agrarwirtschaftlichen Systemansätze diskutiert worden. Die in der Landwirtschaft international diskutierten Systemansätze haben ihren Ursprung im öffentlich finanzierten Forschungs- und Beratungssystem, das in diesem in anderen Branchen entwickelten Innovationssystemansatz nicht berücksichtigt ist. Gleichwohl wird in der internationalen Literatur ein Mehrwert des Innovations-systemansatzes für die Diskussion der zukünftigen Gestaltung des landwirtschaftlichen Wissens-

und Innovationssysteme erkannt (siehe Hall 2003) und weiterführend diskutiert (Geels 2003, Altson/Pardey 2008, Lundvall 2009, Dockès 2011, Latesteijn/ Andeweg 2011). Zwar wurden von Menrad (2004) Ansätze zur Erforschung des Innovationssystems Nahrungsmittelindustrie gelegt und 2010 von Eisner und Daniel für die Ernährungswirtschaft einschließlich Verbrauchern erweitert. Der gesamte Agrarsektor einschließlich des vorgelagerten Bereiches bildet jedoch in der jüngeren Innovationsforschung eine „terra incognita“.

Jedoch erst, wenn bekannt ist, wie und warum die innovationskonstituierenden Strukturen funktionieren bzw. nicht funktionieren, ist die Basis gelegt für eine Optimierung des systemischen Innovationsmanagements mittels gezielter Impulse (z.B. Förderung). Dabei wurde in den vergangenen Jahren deutlich, dass nicht die einzelbetriebliche Perspektive, sondern das Verständnis des Sektors als komplexes System verschiedener Wertschöpfungsketten hilfreicher für die Erklärung von Entwicklungen in der Landwirtschaft ist (Bokelmann 2009). Zentrale Annahme dieser Studie ist es daher, dass erst die Wertschöpfungskettenperspektive es erlaubt, Innovationsprozesse adäquat zu untersuchen und dadurch angepasste Schlussfolgerungen zu ziehen, wie Innovationsprozesse im Sinne der nachhaltigen Bewältigung der zukünftigen Megatrends verbessert und durch geeignete Förderinstrumente unterstützt werden können. So betritt diese Studie sowohl empirisch als auch methodisch Neuland für die Landwirtschaft sowie innerhalb der Agrarökonomie und Innovationsforschung.

## 1.2 Ziele

Das Ziel der „Sektorstudie Innovationssystem Landwirtschaft“ ist es, das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft zu untersuchen und durch empirisch validierte Schlussfolgerungen einen Beitrag zur nachhaltigen Stärkung des Innovationssystems der Landwirtschaft in Deutschland zu leisten. Insbesondere sollen die Ergebnisse die zukünftige Innovationspolitik des BMELV unterstützen, indem Schwerpunktfragen des Innovationssystems untersucht, spezifische Hemmnisse und Potenziale in Bezug auf die Innovationsprozesse entlang der Wertschöpfungskette identifiziert und Handlungsoptionen abgeleitet werden. Betrachtungsfeld bilden dabei landwirtschaftliche Wertschöpfungsketten bis zur ersten Verarbeitungsstufe auf dem landwirtschaftlichen Betrieb.

Dabei macht die bestehende theoretische Lücke zwischen Innovationsforschung und Agrarökonomie die Entwicklung eines konzeptionellen Rahmens notwendig, wie er im Kapitel 2 skizziert wird. Auf diese Weise liefert die Studie einen Überblick zum Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft sowie eine praktische Entscheidungsunterstützung für politische Entscheider und Akteure des Innovationssektors Landwirtschaft. Durch die intensive Einbeziehung der Experten mittels partizipativer Methoden stärkt der Forschungsprozess darüber hinaus den Dialog zwischen Stakeholdern und Entscheidungsträgern und moderiert Abstimmungsprozesse.



## 2 Theoretischer Hintergrund

Das Konzept der Innovationssysteme fußt auf der innovationsökonomischen Erkenntnis, dass Neuerungen im Rahmen von interaktiven, oftmals zwischen unterschiedlichen Akteuren rückgekoppelten Prozessen realisiert werden und die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen sowie innerhalb der Forschung und zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen ein wesentliches Merkmal heutiger Innovationsprozesse darstellen. Allerdings existieren beispielsweise in Zulieferketten auch heute noch Innovationsprozesse, die hierarchisch, linear und nicht interaktiv-systemisch organisiert sind.

Innovationen sind die Grundlage moderner Volkswirtschaften, weil sie zur Wissensakkumulation und zu Lernprozessen beitragen, aber auch durch neue Lösungen die Wettbewerbsfähigkeit verbessern und somit Effizienzsteigerungen zu realisieren helfen, die Einkommen und Beschäftigung sichern und stärken. Eine Neuerung bzw. Erfindung (Invention) wird erst dann zur Innovation, wenn sie am Markt eingeführt ist. Sie kann sich entweder dort behaupten, oder aber auch scheitern. Innovationsaktivitäten sind nicht nur technikbasiert, sondern schließen alle Neuerungen technischen, sozialen und organisatorischen Charakters ein. Es wird zwischen Produkt-, Prozess- und Serviceinnovationen sowie organisatorischen Innovationen unterschieden. Die Bedeutung dieser unterschiedlichen Innovationstypen variiert nach Nation, Region, Sektor, Technologie und Unternehmen.

Innovationsaktivitäten können auf wissenschaftlich-schöpferischer Arbeit basieren (Forschung), müssen es aber nicht. So sind viele schrittweise Verbesserungen (Inkrementalinnovationen) Ergebnis von Rückkopplungen mit Kunden (Markt) oder von Verbesserungen im Ablauf von Herstellungsprozessen. Hier spielen Erfahrungen und die Bereitschaft, Anpassungen vorzunehmen, eine größere Rolle als Forschung und Entwicklung. Demgegenüber basieren grundlegend neue Produkt- oder Prozessentwicklungen, für die wiederum technische Grundlagen erforderlich sind, oftmals auf Forschungs- oder zumindest Entwicklungsarbeiten.

Innovationstätigkeit erfolgt in der Regel kontextspezifisch, d. h. die Rahmenbedingungen in einem Land, in einem Sektor oder auch in einem Unternehmen beeinflussen Ausmaß, Inhalte und Ziele von Innovationen. Diese Rahmenbedingungen hängen von unterschiedlichen Faktoren, wie beispielsweise dem ökonomischen Potenzial, und den Marktbedingungen, Angebot und Nachfrage, den gesellschaftlichen Anforderungen sowie von Kreativität, den Humanressourcen und der Wissensbasis und Wissensinfrastruktur ab.

Die Unterschiedlichkeit dieser Rahmenbedingungen bildet die Basis des Konzeptes der Innovationssysteme. Es hat das Ziel, diese Unterschiede mittels eines einheitlichen Analyserasters herauszuarbeiten. Die ersten Studien zu nationalen Innovationssystemen beschäftigten sich daher mit dem Vergleich unterschiedlicher Volkswirtschaften und der Auswirkungen der unterschiedlichen Organisation der nationalen Innovationssysteme auf die Innovationsleistung.

Die konzeptionelle und methodische Grundlage für die Analyse des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft wird im Folgenden beschrieben, um eine dem Untersuchungsgegenstand angepasste Methodik abzuleiten und zu beschreiben.



## 3 Methodik

### 3.1 Begründung der Methodik

Der Innovationssystemansatz (Malerba 2002 und 2004) fasst wissenschaftliche Erkenntnisse der Innovationsforschung in einem heuristischen Analyserahmen zusammen, gibt jedoch keine methodischen Vorgaben für die Analyse vor. In der Scientific Community wird kontrovers diskutiert, welche Methodik die langfristige Innovationsfähigkeit eines Systems adäquat zu messen in der Lage ist. Üblich sind Literatur- und Dokumentenanalysen sowie die Auswertung von Statistiken anhand von Kennzahlen (z. B. Menrad 2003, Malerba 2004). Im Komplex der Wettbewerbsfähigkeit spielt die Innovationsfähigkeit eine herausragende Rolle, jedoch fehlt es aufgrund unterschiedlicher Zugänge an einem umfassenden Bewertungsansatz (vgl. für den Gartenbau: Jacobsen 2006). Auch der Zugang zu Innovationen sowie Wissens- und Technologietransfer ist sehr heterogen mit uneinheitlichen Bewertungskriterien für die Analyse von Fördermaßnahmen (vgl. Jacobsen 2010; König et al. 2010b).

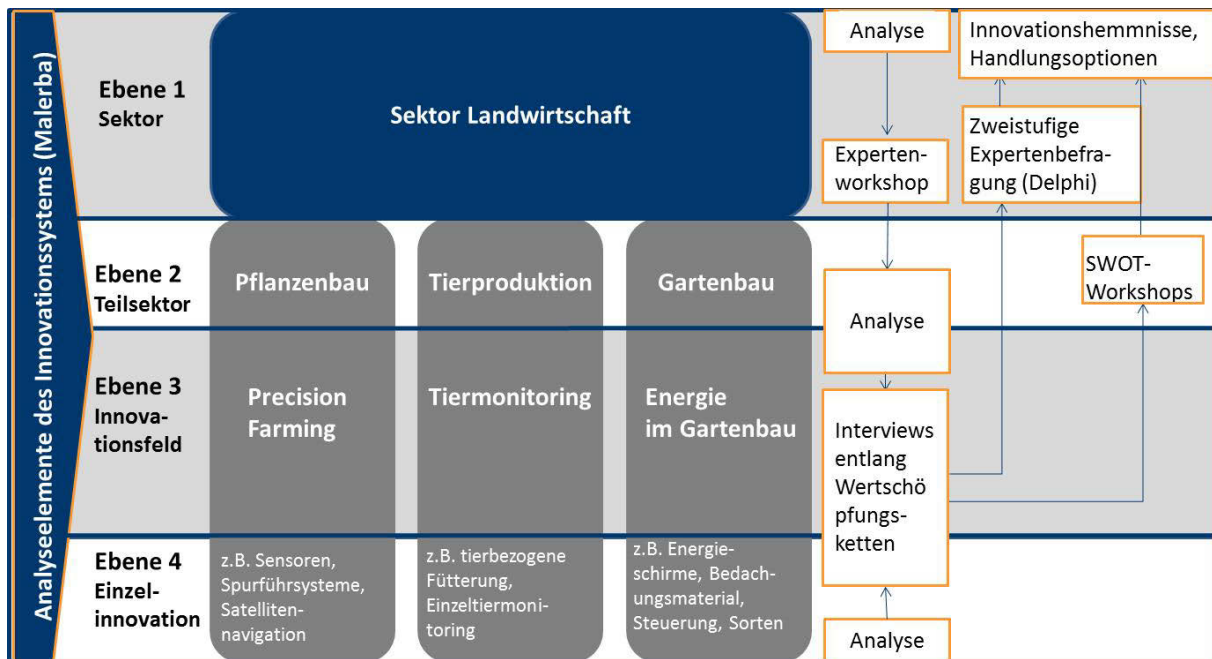
Bei der Analyse der Innovationsaktivität von Sektoren und Regionen werden typischerweise sogenannte innovationsrelevante Strukturdaten genutzt (Koschatzky/Lo 2005). Diese sind: F&E-Anteil am BIP, Anteil der internen F&E-Aufwendungen des Wirtschaftssektors, Anteil F&E-Beschäftigter, Patentanmeldungen, Anteil F&E-Ausgaben. Jedoch wird auch in quantitativ orientierten Studien immer öfter anerkannt, dass Innovationen in heterogenen und komplexen Handlungssystemen stattfinden und deshalb vereinfachte Kennzahlen wenig über die dahinter liegenden Mechanismen und Innovationshemmnisse aussagen (vgl. Orsenigo 2007). Bei der Bildung quantitativer Indikatoren für die Ableitung und Evaluation von Innovationspolitiken sind darüber hinaus Datenverfügbarkeit, Verlust von Aussagekraft durch Aggregation und Skaleneffekte problematisch. Deshalb gewinnen qualitative Indikatoren bspw. in der Bewertung von Wissens- und Technologietransfer zunehmend an Bedeutung (SÖSTRA 2008). Rogers (2003: 102 ff.) stellt darüber hinaus fest, dass sich die Innovationsforschung durch die Beschränkung auf bloße Indikatoren in ihrer eigenen Aussagefähigkeit begrenzt und wichtige Aspekte unberücksichtigt lässt. Insbesondere der Prozesscharakter von Individualentscheidungen und die Ausbreitung im System kommen in der Diffusions- und Adaptionsforschung bisher oftmals zu kurz. Hier sind Methoden der Prozessforschung geeignet, um diese Fragestellungen zu erklären. Einen Überblick zu gebräuchlichen Methoden in der Innovationsforschung gibt Miebach (2009).

Die Bedeutung der Landwirtschaft hinsichtlich ihres Anteils am BIP ist relativ klein und schließt in der allgemeinen (politischen) Wahrnehmung vor- und nachgelagerte Bereiche aus. Die dadurch suggerierte geringe Bedeutung ist vermutlich ein Grund dafür, dass Untersuchungen zu Innovationssystemen im Bereich der Landwirtschaft bisher kaum durchgeführt wurden. Die methodische Umsetzung der auf die Ansätze von Malerba zurückgehenden Forschungstradition wird in der Literatur weiterhin diskutiert (Carlsson et al. 2002), so dass (1) keine universelle Methode zur Verfügung steht und (2) eine auf die Spezifika des Sektors Landwirtschaft abgestimmte Methodik entwickelt werden musste. Für den Sektor Landwirtschaft ist zudem problematisch, dass einzelne Bereiche der Wertschöpfungsketten anderen Branchen zugeordnet werden (z.B. Chemie, Bau, Handel, Dienstleistung) und in diesen Branchenstatistiken die landwirtschaftsrelevanten Innovationskennzahlen nicht durchgehend ausgewiesen sind. Deshalb fasst die Studie den Sektor Landwirtschaft als eine durch Subsysteme gegliederte Branche auf, die sich jeweils durch Spezialisierung so voneinander unterscheiden, dass Innovationsprozesse in spezialisierten Netzwerken/ Subsektoren/ Innovationsfeldern stattfinden. Damit sichert diese Studie die Anschlussfähigkeit an

die aktuelle Innovationsforschung, die von sozio-technischen Innovationsnetzen als Unterebene sektoraler Innovationssysteme ausgeht (vgl. Geels 2004, Dockès et al. 2011). In Anlehnung an die in der Landwirtschaft gebräuchliche Statistik unterscheiden wir die Ebene 1 (Gesamtsektor), Ebene 2 (Subsektoren Pflanzenbau, Tierproduktion, Gartenbau und die Ebene 3 (Innovationsfeld als sozio-technisches Subinnovationssystem) mit den dazugehörigen Einzelinnovationen (Ebene 4). Entlang von Wertschöpfungsketten liegt der Fokus der Untersuchung auf Ebene 3, jedoch werden auch analytische Ergebnisse auf Ebene 2 und 4 herangezogen, die notwendig sind, um das spezifische Innovationsgeschehen zu beschreiben (siehe Abbildung 1) .

Durch diese Ebenen erhält die Thematik „Innovationssystem Landwirtschaft“ einen hohen Grad an Komplexität, dem in dieser Studie durch einen iterativen Forschungsprozess auf den Ebenen Rechnung getragen wurde. In ihm kommt ein Methodenmix quantitativer wie qualitativer Untersuchungsmethoden zur Anwendung. Für die Fragen der Studie sind die sekundärstatistischen Daten im Hinblick auf übliche Indikatoren (Patente, Lizenzen, FuE-Aufwand in den Unternehmen etc.) jedoch unzureichend und machen deshalb darüber hinaus ein dezidiert exploratives Vorgehen notwendig. Im Verlauf des Prozesses werden daher nicht nur die verfügbaren Sekundärdaten auf Ebene 1 zusammengestellt und analysiert, sondern auch Primärdaten durch Experteninterviews, Workshops und eine zweistufige Experten-Befragung erhoben. Die empirische Datengewinnung erfolgt im Rahmen von drei Fallstudien auf Ebene 3, die partizipativ durch Experten in einem Workshop anhand von mit dem Auftraggeber abgestimmten Kriterien ausgewählt wurden (siehe Kapitel 3.2.1 Anpassung des theoretischen Bezugsrahmens und Feinkonzept des Forschungsdesigns (Arbeitspaket o). In den Fallstudien gewonnene Erkenntnisse werden wiederum durch partizipative Methoden auf Übertragbarkeit auf den Gesamtsektor geprüft sowie für den Teilsektor einer Stärken-Schwächen- und Wirkungs-Analyse unterzogen (Delphi-Befragung und SWOT-Workshops, siehe Kapitel 3.2.5 und 3.2.6). Durch diese Methodenkombination auf verschiedenen Aggregationsebenen ist es möglich, dass die Studie sowohl Innovationsmechanismen innerhalb der Wertschöpfungskette beschreiben kann als auch Aussagen zur Wettbewerbsfähigkeit des Innovationssystems Landwirtschaft trifft.

Auf diese Weise bieten die Ergebnisse der Studie durch empirisch begründete Handlungsoptionen eine praktische Entscheidungsunterstützung für die (politischen) Entscheidungsträger und Akteure des Innovationssektors Landwirtschaft. Die intensive Einbeziehung der Experten in den Forschungsprozess stärkt darüber hinaus den Dialog zwischen Stakeholdern und Entscheidungsträgern.



**Abbildung 1:** Das Untersuchungskonzept illustriert die konzeptionellen Ebenen und methodischen Schritte, die im Rahmen des Innovationssystemansatzes durchgeführt wurden (eigene Darstellung).

### 3.2 Aufbau und Durchführung des Forschungsdesigns

Die Abbildung 2 zeigt das Forschungsdesign im Detail. Dieses wurde schrittweise konkretisiert, aufbauend auf dem Grobkonzept des Angebotes, den Ergebnissen des Kick-Off-Termins mit dem Partner Fraunhofer ISI (Arbeitspaket o), dem ersten Expertenworkshop (Arbeitspaket A) und anhand von Informationen durch den Auftraggeber. Das Untersuchungsdesign gliedert sich in Arbeitspakete und dazugehörige konkrete Arbeitsschritte, die Angaben zu Art und Umfang der Untersuchungsmethodik enthalten. Die Logik des Arbeitens auf den verschiedenen Aggregationsebenen (Gesamtsektor, Teilsektor, Innovationsfeld, Einzelinnovation) wurde konkretisiert sowie die Kriterien für die Auswahl der Fallstudien mit dem Auftraggeber diskutiert und abgestimmt.

Die folgenden Abschnitte begründen und beschreiben die gewählten Untersuchungsschritte und die darin angewendeten Methoden.

#### 3.2.1 Anpassung des theoretischen Bezugsrahmens und Feinkonzept des Forschungsdesigns (Arbeitspaket o)

Im Kick-Off Meeting am 25.10.2010 an der HU Berlin wurde der theoretische Bezugsrahmen an die sektoralen Spezifika des Innovationssystems Landwirtschaft angepasst. Dabei wurde auf Ergebnisse der Forschung zu regionalen Innovationssystemen von Prof. Koschatzky und auf Arbeiten an der HU und am ZALF sowie erste explorative Expertengespräche zurückgegriffen. Die Systemanpassung als Ergebnis des ersten Untersuchungsschrittes ist Bestandteil des Kapitels 4. Das Forschungsdesign wurde so angepasst, dass die Untersuchungsschritte von der Analyse der Gesamtebene der Landwirtschaft (Ebene 1) hin zur Auswahl der Fallstudien (Ebene 3) bis zur Verallgemeinerung auf den Teilsektor (Ebene 2) und den Gesamtsektor (Ebene 1) logisch-konzeptionell schlüssig und methodisch fundiert aufeinander abgestimmt sind (siehe Abbildung 3: Angepasstes Untersuchungsdesign (eigene Darstellung)).



Abbildung 3: Angepasstes Untersuchungsdesign (eigene Darstellung)

### 3.2.2 Expertenworkshop und Feinkonzept (Arbeitspaket A)

Um die „kollektive Orientierung“ (Liebig/Nentwig-Gesemann 2002) im Hinblick auf Innovationen in der Landwirtschaft explizit zu machen, wurde ein Expertenworkshop mit in- und ausländischen Experten<sup>1</sup> aus den Bereichen Politik, Verbänden, Wissenschaft und vorgelagerten Bereichen (Banken, Beratung) durchgeführt. Er diente der Ermittlung substantieller Informationen und Befunde (Lamnek 1998) sowie dem vertieften Verständnis über die Zusammenhänge innerhalb des Innovationssystems. Ziel war es, den Untersuchungsgegenstand stärker zu fokussieren und für die nun folgenden Untersuchungsschritte operationalisierbar zu machen. Für den extern moderierten Workshop wurden anhand des Vorverständnisses folgende Diskussionspunkte vorstrukturiert: (a) über das Entstehen von Innovationen in der Landwirtschaft, (b) fördernde und hemmende Faktoren im Innovationsprozess sowie (c) mögliche Innovationsfelder für die weitere Untersuchung. Die Dokumentation des Workshops, inkl. der diskutierten Beispiele für Fallstudien und die Begründung der ausgewählten Fallstudien befinden sich im Anhang (Kap. 1.2).

In Vorbereitung dieses Arbeitsschrittes erfolgte auch die Abstimmung der Kriterien für die Auswahl der drei Fallstudien auf Ebene 3, die Daten zum Innovationsgeschehen in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten liefern sollten. Die Fallstudien sollten sowohl den Kriterien des Auftraggebers, den Kriterien für eine wissenschaftliche Bearbeitbarkeit sowie der durch die Experten eingeschätzten Relevanz genügen. Infolge dessen wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber folgende Auswahlkriterien festgelegt (siehe Abbildung 4: Kriterien für die Auswahl der Fallstudien).

1. Vorbildfunktion in Bezug auf Bewältigung aktueller Herausforderungen (u. a. Umwelt & Ressourcen, Entwicklung von Märkten, soziale Trends & Ethik, Ernährungssicherung)
2. Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit (Effizienzsteigerung, Kostenersparnis, neue Märkte, Nischen...)
3. Arbeitsmarktrelevanz und Wertschöpfung (Arbeitsbedingungen, Arbeitsplätze in der Landwirtschaft und Zulieferindustrie...)
4. Wichtige Akteure sind in Deutschland
5. Systemrelevanz (in Bezug auf Nachhaltigkeitsdimensionen ökonomisch, ökologisch, sozial)

**Abbildung 4:** Kriterien für die Auswahl der Fallstudien

Die hierzu verwendete Methodik der visualisierten Gruppendiskussion ist als Forschungsmethode in der sozialwissenschaftlichen und Organisationsforschung ein etabliertes Verfahren, das auch in der Agrarforschung zunehmend Anwendung findet (z. B. in Wertschöpfungsketten König/von Allwörden 2010, zur partizipativen Nachhaltigkeitsbewertung Morris et al. 2011). Gruppendiskussionen haben im Forschungsprozess zwei Funktionen: (1) sie dienen als Informationsquelle für den Forscher und ermöglichen (2) einen Lernprozess für die an der Forschung Beteiligten (Dreher/Dreher 1995). Stärke dieser Methode ist es, insbesondere „tacit knowledge“, also Wissen,

---

<sup>1</sup> Experten sind solche Akteure, die ein spezifisches Wissen zu sozialen Prozessen, dem spezifischen fachlichen und praktischen Handlungskontext haben (Gläser/Laudel 2004, Meuser/Nagel 2002).

über das sich die Erforschten nicht besonders „bewusst“ sind, sichtbar und dokumentierbar zu machen (Liebig/Nentwig-Gesemann 2002). Durch die Gruppenzusammensetzung werden die individuellen Erfahrungs- und Organisationshintergründe so zusammengeführt, dass ein (angenommen implizit vorhandener) gemeinsamer Erfahrungshorizont (hier: Interaktion in Innovationsprozessen entlang landwirtschaftlicher Wertschöpfungsketten) expliziert werden kann. Diese Explikation wird durch Visualisierungsverfahren möglich (Kühl 2002). Die Forschenden leiten mit dem Hintergrund ihres Forschungsinteresses die Gruppe durch die Gruppendiskussion (Liebig/Nentwig-Gesemann 2002). Aufgabe des Forschenden ist es daher im Vorfeld der Gruppendiskussion, das Forschungsfeld für eine Diskussion vorzustrukturieren und die Gruppe so auszuwählen, das sie im Hinblick auf das Forschungsziel vergleichbare fachliche Hintergründe und Erfahrungszusammenhänge haben (Liebig/Nentwig-Gesemann 2002). Im weiteren Untersuchungsverlauf fanden Gruppendiskussionen statt, um die in den Fallstudien erarbeiteten Ergebnisse auf Übertragbarkeit auf den Teilsektor zu prüfen, sowie einer SWOT- und Wirkungsanalyse zu unterziehen (vgl. Kapitel 3.2.6 Expertenworkshops: SWOT- und Wirkungsanalyse).

Dieser Schritt des Aufspannens des Untersuchungsfeldes, der Expertendiskurs zur Systemrelevanz von Innovationen und die begründete Eingrenzung für den weiteren Untersuchungsverlauf sind wesentlich für die Handhabbarkeit der Untersuchung und wurden im Feinkonzept dokumentiert.

### **3.2.3 Beschreibung und Analyse des Innovationssystems Landwirtschaft und der Innovationsfelder entlang der Wertschöpfungsketten (Arbeitspaket B)**

Die Heuristik des Innovationssystems wird im zweiten Schritt quantitativ-deskriptiv auf Ebene des Gesamtsektors, und ergänzend qualitativ empirisch in den Teilsektoren Pflanzenbau, Tierproduktion und Gartenbau auf Ebene der drei Innovationsfelder angewendet. Die Fallstudien-Untersuchung erfolgt auf Untersuchungsebene 3 und zieht notwendige Informationen auf Ebene 2 und 4 hinzu. Damit macht dieser Untersuchungsschritt Schnittstellen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen diesen drei (Teil-)Systemen und Innovationsfeldern sichtbar. Bei diesem Untersuchungsschritt handelt es sich um eine Strukturanalyse der jeweiligen Subsysteme, die den Ist-Zustand der jeweiligen Innovationsverfasstheit aufzeigt und als Grundlage für positive wie normative Betrachtungen (SWOT-Analyse, politische Handlungsoptionen) auf einer übergeordneten Ebene dient.

Methodisch wird bei der Durchführung der eben beschriebenen Arbeitsschritte auf die durch Malerba (2002) und Koschatzky et al. (2009a) beschriebenen Elemente (siehe auch **Abbildung 3**: Analyseelemente B1-B6) zurückgegriffen. Malerba (2002) und Koschatzky et al. (2009a) stellen fest, dass je nach zu untersuchendem System zu identifizieren ist, auf welcher Ebene Innovationsprozesse stattfinden. Dementsprechend werden die folgenden Analyseelemente auf dem jeweils kontextspezifischen Abstraktionsniveau (Teilsektor, Innovationsfeld, Einzelinnovation) betrachtet und ausgewertet. Um die Fragen, WO und WIE Innovationen konkret in der Landwirtschaft entstehen, beantworten zu können, haben die Autoren das Analyseelement „Innovationsprozesse“ (B7) hinzugefügt. Nachfolgend werden die Analyseelemente vorgestellt.

In Anhang 1.2.3 ist dargestellt, wie diese Analyseelemente an den Untersuchungsgegenstand angepasst und die Fragen des Auftraggebers integriert wurden.

### **B1. Agenten/Akteure und Organisationen**

Hier werden existierende Organisationsformen einschließlich ihrer Charakteristika und zentralen Akteure analysiert und ihre Merkmale beschrieben. Als Akteure werden Individuen, Gruppen und Organisationen verstanden. Es kann sich um Unternehmen und nicht-unternehmerische Organisationen (wie Universitäten, Finanzinstitutionen, Regierung, lokale Autoritäten) wie auch um Organisationen auf einem niedrigeren (FuE Abteilung eines Unternehmens) oder höheren (Firmenkonsortien) Aggregationsniveau oder um Individuen handeln (Malerba 2002). In Landwirtschafts- und Lebensmittelsystemen sind insbesondere auch die verschiedenen Akteure auf der Nachfrageseite zu berücksichtigen (Lundvall 1993). Entscheidend für die Untersuchung ist die Beteiligung der Akteure an Innovationsprozessen in der Landwirtschaft.

### **B2. Interaktionen und Intermediäre**

Der Fokus dieses Teilbereiches liegt auf den marktlichen und nicht-marktlichen Beziehungen und der Kommunikation der beteiligten Akteure und ihrer Interaktion. Es können intersektorale aber auch sektorübergreifende Interaktionen beleuchtet werden. Zu Interaktionen zählen Austauschprozesse, Wettbewerb und Anweisung, aber auch implizit oder explizit geheime Absprachen, hybride Governanceformen oder formale FuE Kooperationen. In unsicheren oder sich ändernden Umweltbedingungen bringen Netzwerke komplementäre Wissensbestände, Fähigkeiten und Spezialisierungen zusammen (Malerba 2002).

Innovationsintermediäre sind Organisationen oder Gruppen innerhalb von Organisationen, die mit dem Ziel arbeiten, Innovationen zu ermöglichen. Dies kann direkt durch Beförderung von Innovativität einer oder mehrerer Firmen sein oder indirekt durch die Erhöhung der Innovationskapazität einer Region, einer Nation oder eines Sektors. Dies geschieht durch Vermitteln auf interorganisationalem Niveau und innerhalb der Community, durch das Schaffen und Aufrechterhalten von Netzwerken sowie die Durchführung und Unterstützung von Technologieentwicklungsaktivitäten in der Innovationslücke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (Dalziel 2010).

### **B3. Wissensbasis und Humankapital**

Das Element Wissensbasis und Humankapital enthält Aussagen zu den Faktoren sektorspezifisches und sektorübergreifendes Wissen innerhalb der zu untersuchenden Fallstudien. Hier können auch u.a. Spezifika wie die Mobilität von Arbeitskräften im Sektor und die Verbreitung von spezifischem Wissen zum Tragen kommen. Hier kommt Lernprozessen und der Zugänglichkeit von Wissen eine wichtige Rolle zu (Malerba 2002).

### **B4. Institutionen und Politik**

Unter dem Element Institutionen und Politik werden die impliziten und expliziten Regeln für die Interaktion von Akteuren und Organisationen verstanden. Dazu zählen bspw. Gesetze, Normen, Regeln, aber auch Verhaltensweisen und Routinen. Die Akteure des Innovationssystems Landwirtschaft werden u. a. maßgeblich durch die für sie geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen beeinflusst, z. B. die sektorspezifische Ressortpolitik. An dieser Stelle ist herauszuarbeiten, wie die in Ebene 1 beschriebenen Rahmenbedingungen konkret auf den Innovationsprozess wirken.



## **B5. Technologien und Nachfrage**

Die Analyse der bestehenden Technologien (Produkte, Dienstleistungen) und der Nachfrage kann Aufschluss darüber geben, welche zentralen Entwicklungs- und Zukunftspotentiale für den Sektor erwartet werden können und für welche Problemstellungen innovative Lösungen erforderlich werden.

## **B6. Wettbewerb**

Die Wettbewerbssituation im Innovationsfeld und die Positionierung Deutschlands im internationalen Vergleich werden umrissen<sup>2</sup>. Hierbei kann im Allgemeinen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Wertschöpfungsketten eingegangen werden.

## **B7. Innovationsprozesse**

Dieser Punkt wird bei Malerba nicht gesondert aufgeführt. In Bezug auf die Fragestellung des Auftraggebers und nach Auswertung der Interviews wurde dieser Punkt von den Autoren gesondert zum Bezugsrahmen hinzugefügt. Damit ist die Beantwortung zentraler Fragen der Studie möglich: Die Analyse des Innovationsprozesses erlaubt eine Einsicht in Innovationsmechanismen, die Einflussmöglichkeiten besser erkennen lässt.

Die Fallstudien wurden jeweils zweistufig durchgeführt. Nach einer Sekundäranalyse folgen Experteninterviews, deren Methodik im Folgenden beschrieben wird.

### **3.2.3.1 Sekundäranalyse**

Dem Analyserahmen von Malerba folgend, wurde zunächst der aktuelle Wissensstand zum Innovationsfeld durch die Analyse verschiedener Quellen erarbeitet. Hier wurden relevante Statistiken, Marktberichte, Veröffentlichungen, Dokumente, Webseiten etc. ausgewertet. Im Ergebnis gewährt die Studie einen ersten Einblick in das Analyseelement, das durch Einsichten aus den Experteninterviews vertieft und ergänzt wird. Wenn es sich aus der Wertschöpfungskettenlogik ergab, wurden Informationen aus den Ebenen 2 und 4 im Hinblick auf die Vervollständigung und Einordnung des Innovationsfeldes hinzugezogen. Die Sekundäranalyse diente dem Identifizieren relevanter Akteure im Innovationsfeld sowie der fachlichen Vorbereitung der Interviewer für die Expertengespräche. Als Zwischenergebnis halfen sie bei der Entscheidung, welche Fragen in den Interviews bevorzugt gestellt werden müssen, wenn sich diese nicht aus der Desk Research beantworten ließen.

### **3.2.3.2 Experteninterviews**

Das leitfadengestützte Experteninterview ist ein etabliertes Verfahren der sozialwissenschaftlichen Forschung. Der Forschende bereitet den Forschungsgegenstand inhaltlich so vor, dass er in einem Leitfaden vorstrukturiert werden kann, der als „roter Faden“ in der Kommunikation mit dem Experten dient, um sich an die „exklusiven Wissensbestände“ des Experten anzunähern. Trotz dieser Vorstrukturierung ist das Interview so offen, dass der Experte auch andere, vom Forschenden nicht beachtete Dimensionen und Wirklichkeitskonstruktionen einbringen kann (Liebold/Trinczek 2002). Die Interviews werden aufgenommen, transkribiert und anschließend

---

2 Da Innovationen auch immer wettbewerbsrelevant sind, rechnet der AN mit begrenzten Aussagen in den Experteninterviews. Eine detaillierte Marktanalyse für die Innovationsfelder ist deshalb nicht vorgesehen.



ausgewertet (ebd.). Der Leitfaden dient als Ausgangspunkt für die Auswertung, er bildet die Grundstruktur, die es erlaubt, über die verschiedenen Interviews hinweg vergleichende oder verallgemeinernde Aussagen zu einzelnen Forschungsfragen zu treffen.

Für die Bearbeitung der oben beschriebenen Elemente wurden je Innovationsfeld im Arbeitspaket B zunächst etwa 12 Experteninterviews (siehe auch **Abbildung 3**) geplant und je Fallstudie 15 durchgeführt. Um Aussagen über die Funktionsweise von arbeitsteiligen Innovationsprozessen zu generieren, wurden dazu Experten aus den jeweiligen Lieferketten und Institutionen befragt. Anhand des Analyserahmens und der im Kick-Off-Meeting gewählten thematischen Fokussierung erfolgten die gezielte Auswahl der Experten entlang der Wertschöpfungsketten sowie die Erstellung des Leitfadens. Die aufgenommenen und paraphrasiert transkribierten Interviews wurden mit Hilfe der Software MAXQDA ausgewertet (siehe Anhang 1.3.2). Dadurch ist es möglich, die Aussagen der Akteure aus ihrer unterschiedlichen Wertschöpfungskettenperspektive im Hinblick auf einzelne Untersuchungsaspekte zu vergleichen.

Die auf der Ebene der konkreten Fallstudien gewonnenen Ergebnisse wurden zusätzlich in drei Workshops überprüft, wo mit Hilfe der Experten die Übertragbarkeit auf den Teil- und Gesamtsektor festgestellt werden sollte (siehe Kapitel 3.2.6 Expertenworkshops: SWOT- und Wirkungsanalyse).

### 3.2.4 Zusammenfassung der Zwischenergebnisse (Arbeitspaket C)

Die Zusammenfassung der sekundärstatistischen und empirischen Arbeit bis zum Arbeitspaket B liegt im Zwischenbericht vom Juli 2011 vor und befindet sich in diesem Bericht im Kapitel 6. Es handelt sich um eine Beschreibung des Gesamtsektors anhand üblicher Innovationsindikatorik sowie die Beschreibung von Innovationsmechanismen im Rahmen von Fallstudien (Precision Farming, Tiermonitoring, Energie im Gartenbau). Die Ergebnisse ermöglichen eine erste Beschreibung des Innovationssystems Landwirtschaft. Die Vorgehensweise der Analyse auf verschiedenen Aggregationsstufen ermöglicht es, erste Aussagen sowohl auf allgemeiner Ebene (1), als auch Teilsektor- und innovationsfeldspezifisch (Ebene 2 und 3) zu treffen. Nach Diskussion dieser Zwischenergebnisse mit dem Auftraggeber und kleineren Änderungen im Kapitel 5 wurden die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte weiter feingeplant und durchgeführt. Die Zusammenfassung befindet sich in (**Kapitel 7** SWOT Workshops).

### 3.2.5 Zweistufige Expertenbefragung / Delphi-Methode (Arbeitspaket D und F)

Die zweistufige schriftliche Experten-Befragung diente der Prüfung der Übertragbarkeit der Ergebnisse und Hypothesen zum Innovationsgeschehen aus Arbeitsschritt B auf den Gesamtsektor. Dabei sollten auch die zu erwartenden Technologietrends innerhalb der Branche erfasst werden. Dies erfolgte durch eine schriftliche Befragung, die in Anlehnung an die Delphi-Methode konzipiert wurde.

Die Delphi-Methode behandelt als typische Anwendungsfelder nationale und bilaterale Befragungen zur Entwicklung von Wissenschaft und Technologie (Häder 2002; als Anwendungsbeispiel zur Abschätzung der Precision Farming-Technologie in der Zuckerwirtschaft siehe v. Roenne 2003). Delphi-Befragungen werden in der Innovationsforschung oft in Vorschau-Prozessen angewandt, um „offen in die Zukunft zu schauen, unterschiedliche Meinungen zu erfassen, unterschiedliche Informationen aus differierenden Quellen einzusammeln und die Kommunikation über diese zu stimulieren“ (Cuhls 2009: 207; vgl. auch Häder 2002). Allgemein betrachtet werden

bei der Delphi-Methode „nach einer ersten Befragung die Expertenmeinungen analysiert und zusammengefasst und in einer zweiten oder weiteren Runden die Befragten mit diesen Ergebnissen konfrontiert. Sie eignet sich also, um eine Art schriftlichen Dialog zwischen den Experten zu inszenieren“ (Meier et al. 2005: 65) und um Expertenmeinungen zu erheben (Akademie für Raumforschung und Landesplanung: 2005). Die Autoren verwendeten die Delphi-Befragung also im Sinne einer zweistufigen quantitativen Expertenbefragung (Ebene 1), zwischen deren Runden die kommunikative Meinungsbildung der Experten mittels dreier Expertenworkshops (Ebene 2) unterstützt wurde. Die Befragung wurde dabei nicht eins zu eins wiederholt, sondern diente der Validierung der Ergebnisse der ersten Runde sowie der drei Expertenworkshops.

Die Studie legt damit den Untersuchungsfokus nicht auf umfangreiche quantitative Befragungen, zumal zu Beginn der Ausbreitung von Innovationen nur wenige Akteure beteiligt sind (Diffusionskurve), was vermutlich der Grund für bisher oft berichtete geringe Rücklaufquoten schriftlicher Befragungen ist (vgl. dazu Orsenigo 2007; Rogers 2003) und auch durch Schwierigkeiten der Rekrutierung von Antworten durch kleine und mittlere Unternehmen begründet ist<sup>3</sup>. So zeigen z. B. die Ergebnisse der Sektorstudie Ernährung (IVV / WZV 2010) zweierlei: erstens, dass umfangreiche quantitative Befragungen insbesondere von Unternehmen nur zu eingeschränkt aussagekräftigen Ergebnissen führen<sup>4</sup> und zweitens, dass Expertenrunden und -interviews bzw. ein Methodenmix ein adäquateres Mittel darstellen, um letztendlich auch belastbare Ergebnisse zu erhalten.

Die Inhalte der Delphi-Befragung, die typischerweise durch vorgeschaltete, explorative Experteninterviews und -workshops definiert werden, stammen aus Desk Research oder analytischen Ansätzen (Cuhls 2009). Dieser Vorgehensweise folgt auch das vorliegende Untersuchungsdesign: Die drei Fallstudien und die dazugehörigen Fragen werden 1. durch eine Expertenrunde (A) definiert, 2. durch Literaturarbeit und Analyse von Sekundärstatistiken und 3. entlang des theoretischen Konzeptes (B) verfeinert.

### **3.2.6 Expertenworkshops: SWOT- und Wirkungsanalyse (Arbeitspaket E)**

Die Bewertung der Positionierung Deutschlands sowie der Chancen und Risiken im Innovationssektor Landwirtschaft sollte laut Ausschreibung anhand einer SWOT-Analyse durchgeführt werden. Dazu wurde eine partizipative Vorgehensweise gewählt, nach der zu jedem der drei Teilsektoren professionell moderierte Workshops organisiert wurden. Das Forschungsdesign der SWOT-Analyse stellte sich demnach wie folgt dar: In drei Workshops, die sich an den Teilsektoren orientieren, wurden mit den Experten aus der Interviewphase und weiteren Akteuren<sup>5</sup> die SWOT-Analysen durchgeführt. Für die Workshops war eine Expertenanzahl von jeweils nicht mehr als 15 Experten

---

3 Von einer umfangreichen Befragung von landwirtschaftlichen bzw. -nahen Akteuren sehen die Autoren ab, da in der Vergangenheit bei verschiedenen Projekten schlechte Rücklaufquoten erzielt wurden und auch ein hoher Grad an Selbstselektion besteht. Nach den Erfahrungen im Projekt INNOOrural (34 Antworten auf 750 durch ein renommiertes Marktforschungsinstitut verschickte Fragebögen bzw. ein Rücklauf bei 170 verschickten Fragebögen auf regionaler Ebene) wissen die Auftragnehmer, dass die Begriffe Innovation, Innovationsmanagement etc. bei einigen Akteuren nicht gebräuchlich und daher kaum bekannt sind (siehe auch Würigler/Buser 2003).

4 Es wurden hier bspw. über 1.500 Unternehmen kontaktiert, die Rücklaufquote betrug 3,4 % (IVV / WZW 2010b, Anlage 2). Dies bestätigt die Erfahrungen der Auftragnehmer aus anderen Projekten.

5 Hier wurde in erster Linie auf die mit dem Auftraggeber abgestimmte Expertenliste zurückgegriffen

aus verschiedenen Wertschöpfungsketten je eines Subsektors vorgesehen. Ziel war die Identifizierung von spezifischen Innovationshemmnissen und Handlungsoptionen, aus denen sich praxisorientierte Empfehlungen zur Stärkung des Innovationssektors Landwirtschaft ableiten lassen. Konkret konnten je etwa sechs Experten die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Innovationssystems Landwirtschaft diskutieren und dazu eine Wirkungsabschätzung durchführen, um zu vertieften Bewertungen zu gelangen.

Auf diese Weise wurde nach der Untersuchung der drei Innovationsfelder (auf Ebene 3) die Analyse auf der nächsthöheren Ebene der drei Teilsektoren (Pflanzenproduktion/Tierproduktion/ Gartenbau) fortgesetzt und die Ergebnisse aus Ebene 3 in einen größeren systemischen Zusammenhang gestellt.


Dabei standen für die Vorbereitung gemäß Auftraggeber folgende Fragenkomplexe im Vordergrund:

- SWOT-Analyse: Technologien, Wissen und Organisation im Innovationssektor Landwirtschaft im internationalen Wettbewerb; Positionierung Deutschlands.
- SWOT-Analyse: Herstellung, Märkte und betriebliche Innovation; Positionierung Deutschlands.
- Wo liegen die wissenschaftlich-technologischen Chancen und gesellschaftlichen Herausforderungen? Wo ergeben sich zukünftig Marktchancen und wo besteht Forschungsbedarf?
- Wo treten Innovationshemmnisse bzgl. industrieller Forschung, Entwicklung, Herstellung und Markteinführung auf?

Die SWOT-Analyse ist ursprünglich ein Werkzeug des strategischen Managements, das mittlerweile Eingang in viele Bereiche gefunden hat. Durch Analyse der spezifischen Stärken und Schwächen (interne Analyse) im Vergleich zum Marktumfeld (externe Analyse) werden diejenigen Kompetenzen identifiziert, die zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen und Abhebungsstrategien dienen und folglich erhalten und gestärkt werden sollten. Der Einsatz der spezifischen Kompetenzen verfolgt dabei eine zweifache Zielsetzung: Zum einen sollen die notwendigen Ressourcen identifiziert und kombiniert werden; zum anderen sollen die Produktinnovationen auch tatsächlich am Markt platziert und gegenüber den Wettbewerbern gewinnbringend positioniert werden (Meffert et al. 2008). Die SWOT-Analyse stellt dazu die Grundlagen für die Bestimmung der zielstrategischen Handlungsoptionen bereit. Um einen wirkungsvollen Beitrag zur Zukunftssicherung des Sektors Landwirtschaft zu leisten, ist darauf zu achten, nicht allein retrospektiv zu analysieren und nur diejenigen Stärken in den Fokus zu rücken, die für die bisherige Wettbewerbsposition auf den etablierten und bisher bearbeiteten Märkten relevant waren (vgl. Becker 2006), sondern auch Zukunftsfragen und -märkte in den Fokus zu stellen. Dabei ist insbesondere zu prüfen, in welche Richtung sich die Zielmärkte entwickeln werden und welche neuen strategischen Stärken im Hinblick auf Technologien, Wissen und Strukturen aufzubauen sind, um diesen sich wandelnden Erfordernissen und Nachfragen zu begegnen (vgl. Becker 2006).

Die SWOT-Analyse der Sektorstudie bezieht dazu auch die vorleistenden Strukturen (Landmaschinen, Futtermittel, Pflanzenschutzmittel etc.), die Verarbeitungsindustrie und den Handel als abnehmende Hand sowie die Endverbraucher mit ein, um die Innovationstätigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungsketten abbilden zu können. Dabei sind auch die (erwarteten) Anforderungen der Verbraucher zum Beispiel bzgl. Lebensmittelsicherheit und Rückverfolgbarkeit der Produktion zu beachten, die als wichtige Stellgrößen immer stärker über den Lebensmittelgroßhandel an die Vorleister und die Landwirtschaft direkt weitergereicht werden.

Die durchgeführte Analyse erfolgte entlang der beschriebenen Wertschöpfungsketten, spezifiziert anhand der Teilsektoren (Tierproduktion, Pflanzenproduktion und Gartenbau). Diese wurden in Abstimmung mit Experten und dem Auftraggeber festgelegt. Dieses Vorgehen ermöglicht eine differenziertere Sicht und größere Detailtiefe als es eine Globalanalyse vermocht hätte. Sie erscheint dem Untersuchungsgegenstand angemessen, da sich der Innovationssektor Landwirtschaft aus einer Vielzahl paralleler Innovationssysteme zusammensetzt, die sich um die erforderlichen Technologien und Organisationen entwickelt haben.

Kompetenzfelder (KF) nach Auftraggeber	Elemente nach Malerba		Subsektoren		
			Pflanzenproduktion	Tierproduktion	Gartenbau
KF1					
Technologien	Technologien & Nachfrage				
Wissen	Wissensbasis & Humankapital				
Organisation	Agenten & Organisationen				
Positionierung D	Wettbewerb				
KF2					
Herstellung	Innovationsprozesse				
Märkte	Wettbewerb				
Betriebliche Innovation	Innovationsprozesse				
Positionierung D	Wettbewerb				
	Interaktionen & Intermediäre				
	Politik & Institutionen				
				β	β
Fazit			Innovationshemmnisse		
			bzgl. FuE, Produktion, Markteinführung		

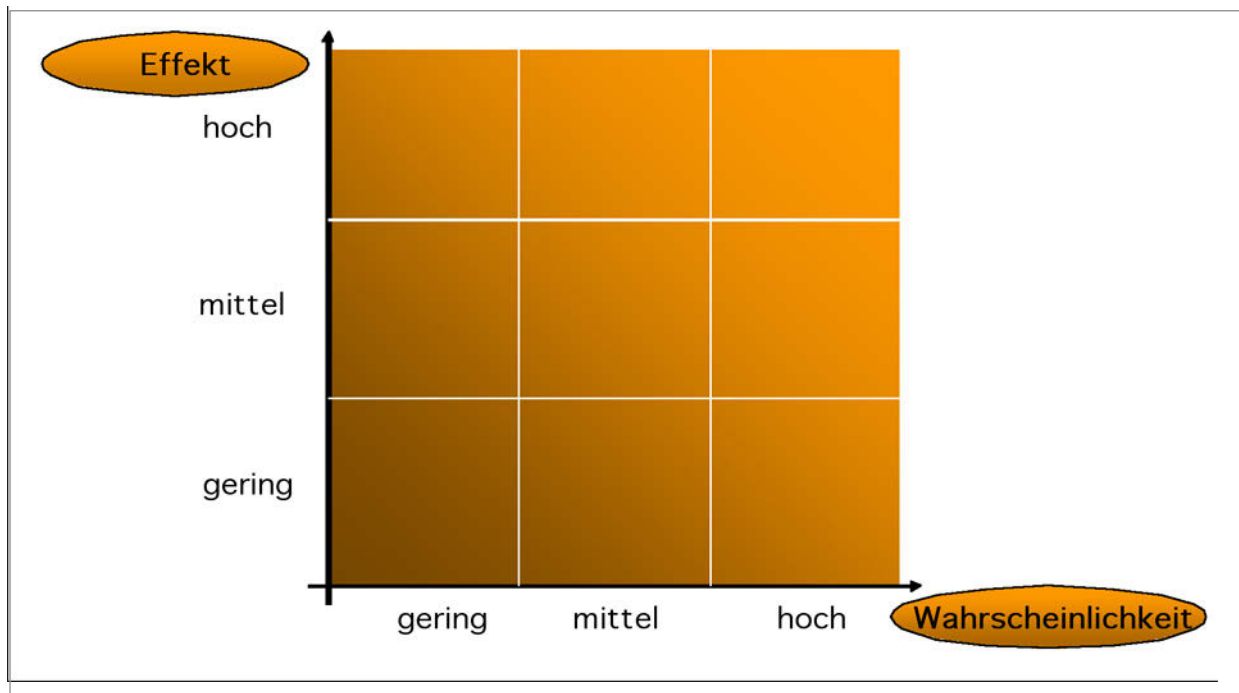
**Abbildung 5:** Forschungsdesign für die SWOT-Analyse des IS Landwirtschaft

Obwohl sich die SWOT-Analyse großer Verbreitung erfreut, ist auch sie nicht ohne Schwächen. Eine ihrer offensichtlichsten liegt in der mangelnden Quantifizierung der identifizierten Ereignisse. So ist es anhand einer SWOT-Analyse nicht möglich, Aussagen hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit und Wirkung von Ereignissen zu treffen. Diese sind jedoch von größter Wichtigkeit, um zu qualifizierten Bewertungen zu gelangen. Nur so ist es möglich, z. B. für die Futtermittelindustrie die beiden Risiken „Absenkung der Agrarbeihilfen um 10 % bis 2015“ und „Neuer Nitrofen-Skandal“ gegeneinander abzuwägen und in ein bewertbares Verhältnis zueinander zu setzen.

Aus diesem Grund haben die Autoren den Ansatz der SWOT-Analyse um das Instrument der Wirkungsabschätzung<sup>6</sup> erweitert. Auf diese Weise wird die Bewertung von Stärken und Schwächen des Innovationssystems Landwirtschaft in Hinblick auf Chancen und Risiken um eine Analyse ihrer

6 Methodisch handelt es sich hierbei um eine Risiko-Analyse. Um jedoch die alleinige Fokussierung auf Risiken zu vermeiden, wird in dieser Studie der Begriff Wirkungsabschätzung verwendet.

Eintrittswahrscheinlichkeit und Wirkung vervollständigt. Diese Wirkungs-Analyse wurde ebenfalls im Rahmen der Expertenworkshops durchgeführt.



**Abbildung 6:** Risiko - Analyse (eigene Darstellung)

Die Ergebnisse der SWOT-Analyse und Wirkungs-Analyse werden schließlich mit denen der Delphi-Befragungen zusammengeführt.

### 3.3 Zusammenfassung

Die Sektorstudie „Innovationssystem Landwirtschaft“ setzt die Heuristik des Innovationssystemansatzes für die Landwirtschaft angepasst um. Die Analyse auf verschiedenen Aggregations-ebenen (Gesamtsektor-Ebene 1, Teilsektor – Ebene 2 und Innovationsfeld – Ebene 3) berücksichtigt die Heterogenität des Sektors angemessen. Durch fortschreitende Arbeitsteilung haben sich in der Landwirtschaft hoch spezialisierte Wertschöpfungsketten mit Vorleistern, Wissenschaftsdisziplinen und Unternehmen herausgebildet, die die Autoren zu der Grundannahme führen, dass Ausgangspunkt der Studie nicht die Annahme sein kann, dass es sich bei der Landwirtschaft um ein in sich kohärentes Innovationssystem handelt. Mit dieser konzeptionellen Vorgehensweise und dem Methodenmix erweitert diese Studie in der Agrarökonomie und Innovationsforschung die Perspektive zur empirischen Umsetzung des Innovationssystemansatzes.

## 4 Anpassung des Innovationssystemansatzes an den Sektor Landwirtschaft

### Implikationen für die Anpassung an die Analyse des Innovationssystems Landwirtschaft

Zunächst einmal kann nicht davon ausgegangen werden, dass es sich bei der Landwirtschaft um ein kohärentes, geschlossenes Innovationssystem handelt. Es bestehen zu viele unterschiedliche ökonomische Aktivitäten sowie unterschiedliche Technologieansätze, als dass jeweils homogene Teilsysteme identifizierbar sind, die wiederum jeweils eng miteinander vernetzt sind. Es wird zunächst als Untersuchungsprämisse formuliert, dass die Landwirtschaft aus vielen inhomogenen Teilsektoren besteht, deren Strukturen und Merkmale sich bei einem gesamthaften Untersuchungsansatz nicht erschließen würden.

Bei der Landwirtschaft handelt es sich um einen Sektor, der hinsichtlich seiner Forschungs- und Innovationsaktivitäten stark von vor- und nachgelagerten Bereichen (Chemie, Landmaschinenbau, Verarbeitung, Handel) abhängig ist. Innovationen werden zwar auch in der Landwirtschaft selbst generiert, diese liegen aber oftmals im organisatorisch-sozialen Bereich und lassen sich nicht mit Hilfe der klassischen Innovationsindikatoren abbilden (Aufwand für Forschung und Entwicklung, Patente, Publikationen, Anteil neuer Produkte am Umsatz). Da die Merkmalsausprägung von Teilsystemen nicht im Konzept selbst enthalten ist, sondern sich nur durch empirische Analysen offenbart, wurde die Untersuchung so ausgerichtet, dass nicht nur oberflächliche Erkenntnisse über Strukturmerkmale der als Innovationssystem betrachteten deutschen Landwirtschaft, sondern exemplarische Erkenntnisse über Innovationsmechanismen in einzelnen Innovationsfeldern gewonnen werden.

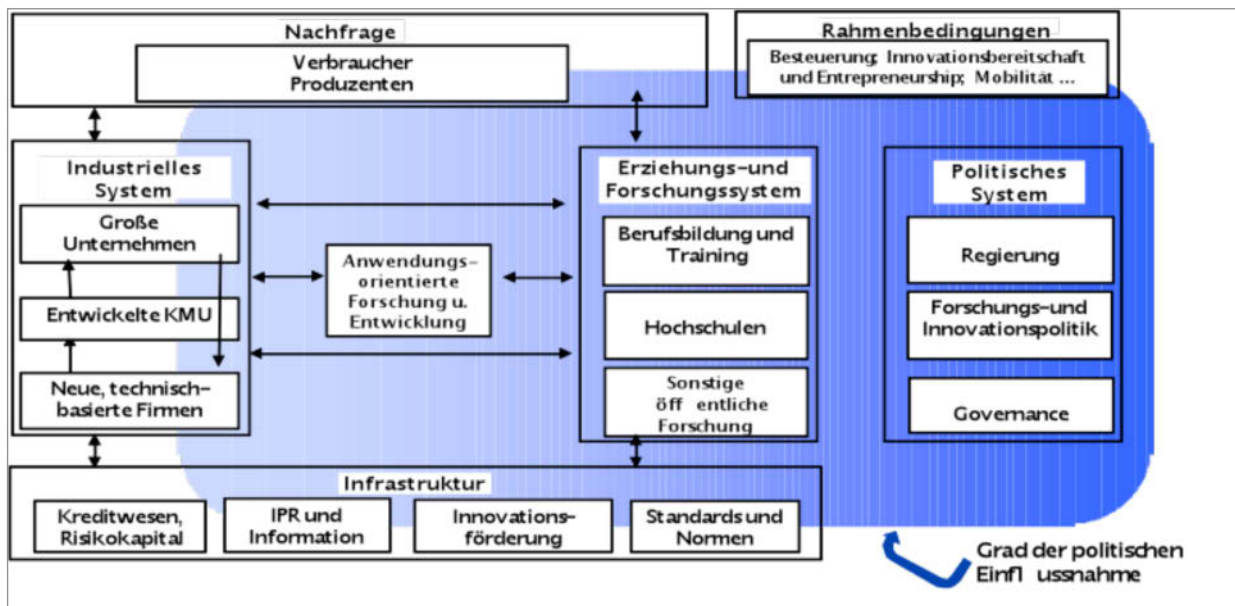
### Rahmenbedingungen für die Anpassung des Konzeptes

Bei der Anpassung des Innovationssystemkonzeptes (nach Malerba 2002, 2004 und Koschatzky 2009a, 2009b) an die Bedingungen der deutschen Landwirtschaft sind demnach also mehrere Aspekte zu berücksichtigen:

- Das Innovationssystemkonzept stellt eine (normative) Hypothese dar. Es beschreibt, wie Strukturen und Interaktionsbeziehungen im Idealfall ausgestaltet sein können. Ob es sich beim jeweiligen Untersuchungsgegenstand um ein Innovationssystem handelt, lässt sich nicht ex-ante ermitteln, sondern nur im Untersuchungsergebnis der Ist-Analyse feststellen.
- Der systemische Charakter von Innovationen (der allerdings nicht überall gegeben ist) stellt zwar ein wesentliches Merkmal des Konzeptes dar, ein Zusammenhang zu Wertschöpfungsketten innerhalb von Innovationssystemen wird aber nicht postuliert. Wertschöpfungsketten können sich im Ergebnis von Innovationsprozessen herausbilden, besitzen aber keinen Zusammenhang zur Organisation von Innovationsprozessen (die ja zunächst in der Inventionsphase nicht wertschöpfungsorientiert sind).
- Da keine quantifizierbaren Schwellenwerte existieren, wann Interaktionsbeziehungen so ausgestaltet sind, dass es sich um ein Innovationssystem handelt, bestehen große Interpretationsspielräume hinsichtlich der Frage, ob der Untersuchungsgegenstand ein Innovationssystem ist oder nicht.
- Das Konzept basiert zwar auf theoretisch-empirischen Erkenntnissen, stellt aber selbst keine geschlossene Theorie dar. Es ist eine Heuristik zur strukturellen Erfassung und Beschreibung unterschiedlicher Innovationssysteme.

- Es gibt deshalb auch keinen theoretischen Rahmen für die unterschiedlichen Ausprägungen von Innovationssystemen. Während die wissenschaftliche Basis durch das Konzept nationaler Innovationssysteme gebildet wird, stellen regionale, sektorale oder technologische Innovationssysteme Erweiterungen dar, die sich aber im selben konzeptionellen Rahmen bewegen. Wesentlich für alle Facetten ist die Annahme, dass jeweils spezifische Rahmenbedingungen die Innovationsmuster beeinflussen und dass sich der Innovationsoutput durch eine intensivere Vernetzung der Teilsysteme eines Innovationssystems verbessert.
- Dieser Aspekt stellt auch einen wichtigen Politikansatz dar. Aufgabe der Politik nach dem Konzept ist es, einerseits innovationsfreundliche Rahmenbedingungen und die entsprechenden Infrastrukturen zu schaffen, andererseits die Vernetzung zwischen den unterschiedlichen Innovationsakteuren zu fördern (z. B. Forschungsk Kooperationen, Transferbrücken), so dass sich vielfältige und erfolgreiche Interaktionen innerhalb und zwischen den Teilsystemen bilden, die wiederum den Innovationsoutput erhöhen.
- Da sich die Mehrzahl der Analysen mit territorialen Innovationssystemen beschäftigt (nationale, regionale), sind Modelle auf die institutionellen und organisationalen Bedingungen in diesen territorialen Systemen ausgerichtet (siehe Abbildung 7). Es werden unterschiedliche Subsysteme identifiziert, die aber auf der Modellebene nur grob skizziert werden. Empirischen Untersuchungen bleibt es vorbehalten, diese Subsysteme mit Inhalten zu füllen. Für die Analyse sektoraler Innovationssysteme werden passende Subsysteme entlehnt, vom Modell aber nicht explizit angeboten.
- Das Konzept erlaubt statische Strukturanalysen und im intertemporalen Vergleich auch Schlussfolgerungen über die Dynamik des Systems. Das Konzept selbst ist nicht dynamisch. Auch gibt es keine Hinweise hinsichtlich der Wirkungsweisen in einem Innovationssystem. Diese lassen sich nur interpretativ ermitteln, sind aber selbst nicht im Konzept angelegt.
- Während sich territoriale Innovationssysteme leicht durch politische, administrative oder funktionale Grenzen definieren lassen, ist die Abgrenzung sektoral-technologischer Innovationssysteme ungleich schwieriger. Dies ist besonders in Sektoren mit umfangreichen Vorleistungen und nachgelagerten Aktivitäten der Fall, aber auch in Sektoren bzw. Technologien, die sich aufgrund ihres Querschnitts- oder Neuheitscharakters noch nicht in Klassifikationen abbilden lassen oder abgebildet werden können. Allerdings haben die sektoral-technologischen Innovationssysteme den – empirisch schwer abbildbaren – Vorteil, dass sie die Merkmale einer globalisierten Weltwirtschaft besser wiedergeben als eine auf ein Land oder eine Region fokussierende Analyse.
- Insgesamt bleibt das Konzept vage hinsichtlich der spezifischen Bedingungen im jeweils zu analysierenden Innovationssystem. Es existiert keine genaue Beschreibung der erforderlichen Systemelemente, vor allem bezogen auf die unterschiedlichen Subsysteme. Es besteht auch keine verbindliche Messmethodik hinsichtlich der systemischen Charakteristika eines Innovationssystems. Die Interaktionsbeziehungen werden zwar postuliert – wie sie ausgestaltet sein sollten und wie sie gemessen werden können, sagt das Konzept nicht aus.
- Das Innovationskonzept stellt deshalb nur eine grobe Orientierung für empirische Studien dar. Welche Aspekte besonders relevant sind, welche Merkmale wie ausgestaltet sein müssen und wie sie gemessen werden können, bleibt der jeweiligen Untersuchung vorbehalten. Diese Unschärfen sind einerseits eine große Schwäche des Ansatzes, erlauben aber den eigenen Untersuchungsansatz flexibel an die jeweiligen Rahmenbedingungen des Untersuchungsgegenstandes anzupassen.





**Abbildung 7:** Idealtypisches Modell eines (nationalen) Innovationssystems

Quelle: Fraunhofer ISI

Aufgrund der aufgeführten theoretisch-konzeptionellen Vorüberlegungen entstand der im Kapitel Methodik dargestellte Untersuchungsansatz, der den Gesamtsektor Landwirtschaft in Teilsektoren mit jeweils spezifischen Innovationsfeldern konzipiert, in denen entlang von Wertschöpfungsketten in Feedbackschleifen Innovationsprozesse ablaufen. Auf welcher Ebene Innovationssysteme in der Landwirtschaft abgegrenzt werden können, ist erst am Ende der Untersuchung einschätzbar. Die vorliegende Untersuchung wirft durch die Einbeziehung von Wertschöpfungsketten als konzeptionelle Arena von Innovationsprozessen in der Landwirtschaft eine neue Perspektive auf Innovationsmechanismen innerhalb von (teil)sektoralen Systemen. In der Konsequenz fügen die Autoren den Aspekt Innovationsprozesse als zusätzliches Analyseelement des Innovationssystemansatzes hinzu. Inwieweit diese Logik mit den empirischen Befunden übereinstimmt und welche theoretisch-konzeptionellen Schlussfolgerungen daraus zu ziehen sind, wird Bestandteil des Endberichtes sein.



## 5 Das Innovationssystem des deutschen Agrarsektors

### 5.1 Das Innovationssystem des Gesamtsektors

Das Innovationssystem Landwirtschaft ist kein konsistentes Gebilde, sondern besteht aus unterschiedlichen Teilsektoren. Auf der obersten Aggregationsebene wird bei der in Deutschland angewendeten Wirtschaftsgliederung „Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei“ als ein Segment der Volkswirtschaft ausgewiesen. Auf die Landwirtschaft und Jagd entfallen etwa 87 % der Bruttowertschöpfung dieses Wirtschaftszweiges (Statistisches Bundesamt 2010b). Dementsprechend nimmt die landwirtschaftliche Produktion eine übergeordnete Bedeutung innerhalb des Wirtschaftszweigs ein.

Mit Blick auf Produktion und Innovation ist die Landwirtschaft darüber hinaus beeinflusst und abhängig von vor- und nachgelagerten Bereichen. Dazu zählt auf der Inputseite beispielsweise die Agrartechnik sowie die Saatgut- und Düngemittelproduktion. Auf der Outputseite ist die lebensmittelverarbeitende Industrie und der Lebensmittelgroß- und -einzelhandel ebenfalls als einflussnehmend auf die Landwirtschaft zu nennen.

Die folgende kennzahlengeleitete allgemeine Beschreibung des Gesamtsektors Landwirtschaft konzentriert sich auf zentrale Strukturmerkmale und Rahmenbedingungen. Dazu zählen üblicherweise die Kontextbedingungen für die Innovationstätigkeit (als zentrale Grundlage für die Analyse von Innovationssystemen) sowie die politischen Rahmenbedingungen, die auf Forschung, Entwicklung, Wissenschaftspotential sowie Innovationsoutput einwirken. In einem weiteren Arbeitsschritt werden mit Blick auf die Konturierung der innovationsorientierten Förderpolitik des Bundes die wichtigsten öffentlich zugänglichen Dokumente über Förderprogramme bzw. politische Rahmenbedingungen zur Förderung von Innovationen im Landwirtschaftssektor dargestellt.

#### 5.1.1 Forschungs- und Innovationsbedingungen in der deutschen Landwirtschaft

##### 5.1.1.1 Strukturmerkmale des Sektors

Generell kann die Landwirtschaft in die drei Produktionsrichtungen Tierproduktion, Pflanzenproduktion und sonstige Produktionsrichtungen wie Gartenbau und Weinbau eingeteilt werden (Rus/Brunsch 2007).

Die Land-, Forstwirtschaft und Fischerei ist noch immer ein bedeutender Wirtschaftszweig für Deutschland, auch wenn ihr Anteil an der gesamten Bruttowertschöpfung lediglich 0,9 % ausmacht (DBV 2010). 1995 betrug ihr Anteil noch 1,27 % (Statistisches Bundesamt 2010b). Der Produktionswert der erzeugten Güter liegt bei 54,2 Mrd. Euro (2008) und ist damit wirtschaftlich bedeutender als andere Sektoren, bspw. als das Textil- und Bekleidungsgewerbe<sup>7</sup>. Gleichzeitig stellt der Agrarsektor umfangreiche Rohstoffe für die Lebensmittelindustrie und den Lebensmittelhandel bereit. Deren Einzelhandelsumsatz betrug 2009 rund 392 Mrd. Euro (DHE 2010). Damit kommt dem Agrarsektor eine Schlüsselstellung im System der Lebensmittelwertschöpfung zu.

Die Branche unterliegt jedoch einem Strukturwandel, der viele Veränderungen mit sich bringt und dadurch auch neue Rahmenbedingungen für das Innovationssystem schafft. So hat sich die Zahl

---

7 Der Sektor Textil und Bekleidung erwirtschaftete bspw. 23,7 Mrd. Euro und die Papierindustrie 36,1 Mrd. Euro. ([www.iva.de/branche/landwirtschaft-deutschland](http://www.iva.de/branche/landwirtschaft-deutschland)).

der landwirtschaftlichen Betriebe von 588.000 (1995) auf 360.000 (2009) deutlich verringert (Statistisches Bundesamt 2010b).

Der Trend geht allgemein zu größeren Betrieben: Bei weitgehend konstanter landwirtschaftlich genutzter Fläche (1995: 17.344.000 ha, 2009: 16.890.000 ha) hat sich die bewirtschaftete Fläche pro Betrieb merklich vergrößert. Einen Zuwachs verzeichnet auch der ökologische Landbau: Auf einer Fläche von 979.100 ha (2010) findet eine ökologische Bewirtschaftung statt (DBV 2010). Etwa 5 % der Betriebe in Deutschland arbeiten heute ökologisch. Die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft wächst, während die Beschäftigung und der Anteil am Bruttosozialprodukt rückläufig sind (DBV 2010). Es ist zu beobachten, dass die Betriebe weniger Vollbeschäftigte einstellen und verstärkt in Automatisierungstechniken investieren. Kleinere Unternehmen haben es bei dieser Entwicklung zusehends schwerer. Diese Strukturveränderungen gelten auch besonders für die neuen Bundesländer: Von den Betrieben, die eine größere Fläche als 100 ha bewirtschaften, befindet sich ein Großteil in den neuen Ländern. An der Gesamtbetriebszahl haben diese zwar nur einen Anteil von ca. 9 %, die von ihnen bewirtschaftete Fläche macht aber mit 52 % den Großteil der landwirtschaftlich genutzten Gesamtfläche aus (Statistisches Bundesamt 2010b).

Das Unternehmensergebnis der landwirtschaftlichen Betriebe hat sich mit 36.489 Euro im Jahr 2006/2007 auf 30.843 Euro im Jahr 2009/2010 verschlechtert und spiegelt damit den Preisverfall für landwirtschaftliche Erzeugnisse in diesem Zeitraum wider. Durch die aktuellen Preisanstiege für Agrarprodukte dürfte sich das Betriebsergebnis aber wieder verbessern. Nach Zahlen von Ernst&Young<sup>8</sup> betrug der Umsatz der deutschen Agrarbranche, die neben der Land- und Forstwirtschaft auch mit ihnen interagierende Wirtschaftsbereiche umfasst<sup>9</sup>, im In- und Ausland 143 Mrd. Euro im Jahr 2000 und stieg auf 204 Mrd. Euro im Jahr 2009 an. Für das Jahr 2016 wird ein Umsatz in Höhe von 300 Mrd. Euro prognostiziert.

Zwischen 1995 und 2009 ist die Zahl der Erwerbstätigen in der Land- und Forstwirtschaft (einschließlich Fischerei) um rund 20 % von 1,079 Mio. auf 866.000 gesunken, wobei allerdings seit 2007 gemäß dem allgemeinen Beschäftigungstrend wieder ein leichter Anstieg zu verzeichnen ist (von 850.000 auf 866.000). Der Anteil aller Erwerbstätigen in der Land-, Forstwirtschaft und Fischerei in Deutschland macht ca. 2,7 % aus (Statistisches Bundesamt 2010b).

Innerhalb der landwirtschaftlichen Primärproduktion in Deutschland stellt die Pflanzenproduktion gemessen an der Wertschöpfung den leistungsfähigsten Bereich dar (BMELV 2010).

---

8 Die Daten von Ernst&Young wurden über das Online-Portal „Statista“ generiert.

9 <http://www.raiffeisen.de/veroeffentlichungen/pdf-Fachpublikationen/Informationsbroschuere-Nachhaltigkeit.pdf>

Tabelle 1: Wertschöpfung in der Landwirtschaft

	Wirtschaftsjahr				% -Veränderung zum Vorjahr	
	2007	2008	2009 <sup>2</sup>	2010 <sup>3</sup>	2009	2010
Pflanzliche Erzeugung	23,57	25,13	21,59	21,23	-14	-2
Tierische Erzeugung	20,93	22,97	19,90	21,48	-13	8
Landw. Dienstleistung	1,84	1,87	1,90	1,95	2	3
<b>= Produktionswert <sup>1</sup></b>	<b>46,33</b>	<b>49,97</b>	<b>43,39</b>	<b>44,67</b>	<b>-13</b>	<b>3</b>
./. Vorleistungen	30,29	34,31	30,91	31,49	-13	3
<b>= Bruttowertschöpfung</b>	<b>16,04</b>	<b>15,66</b>	<b>12,48</b>	<b>13,18</b>	<b>-20</b>	<b>6</b>
./. Abschreibungen	7,23	7,57	7,41	7,34	-2	-1
./. Abgaben	0,38	0,40	0,40	0,40	0	0
+ Subventionen	6,44	6,49	6,53	6,79	1	4
<b>= Nettowertschöpfung</b>	<b>14,87</b>	<b>14,18</b>	<b>11,20</b>	<b>12,23</b>	<b>-21</b>	<b>9</b>
<i>Nettowertschöpfung je Arbeitskraft in Euro</i>	<i>26.800</i>	<i>25.800</i>	<i>20.900</i>	<i>23.200</i>	<i>-19</i>	<i>11</i>

<sup>1</sup> zu Herstellerpreisen

<sup>2</sup> geschätzt

<sup>3</sup> Prognose

Quelle: DBV 2010: 181

Zur Wertschöpfung und zu Innovationen in der Landwirtschaft tragen neben der landwirtschaftlichen Produktion selbst auch vorgelagerte Unternehmen (Zulieferer bzw. Vorleister) bei. Einen Überblick über den vorleistenden Bereich, der z. T. bis hin in andere Branchen reicht, gibt das folgende Kapitel.

### Vorleister

Die starken Produktivitätssteigerungen der deutschen Landwirtschaft (+59 % 1991 zu 2009, gemessen an Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen) waren vor allem durch Einsatz moderner Landtechnik, Pflanzenschutzmittel und Züchtung möglich (DBV 2010).

**Abbildung 8** stellt überblicksartig die jährlichen Ausgaben der deutschen Landwirtschaft dar. Während Saatgut einen relativ kleinen Posten einnimmt, werden im Bereich Dünge- und Pflanzenschutzmittel die drittgrößten Ausgaben getätigt. Den bedeutendsten Posten nach den Futtermitteln nehmen Schlepper und Landmaschinen ein. Hier wurden 2008 rund. 7 Mrd. Euro investiert. Zur Herkunft der Produkte sind keine Angaben vorhanden, so dass keine Aussagen darüber gemacht werden können, ob deutsche oder ausländische Hersteller besonders von den Investitionsausgaben deutscher Landwirte profitieren.



Abbildung 8: Landwirtschaft als Nachfrager,

Quelle: DBV 2010: 10

Aufgrund der Technisierung und Intensivierung der Landwirtschaft ist der Anteil der Vorleistungen an der Wertschöpfung in der EU und Deutschland in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Dies betrifft alle Bereiche, am stärksten aber Futtermittel und Energie sowie Agrarchemie und Saatgut (LfL 2009). Die der Landwirtschaft vorgelagerten Bereiche erzeugen Maschinen, Anlagen und Betriebsmittel und haben teilweise mit ihren innovativen Produkten eine bedeutende Rolle auf internationalen Märkten (Rus/Brunsch 2007).

Um einen Eindruck über die Zulieferindustrie für die landwirtschaftliche Produktion zu bekommen, werden zunächst die ökonomisch bedeutsamsten Bereiche Landtechnik, Agrarchemie und Saatgut detaillierter beschrieben.

**Landtechnik.** In 2010 haben die Umsätze im Bereich Landtechnik nach den Einbrüchen infolge der Wirtschaftskrise 2008/2009 wieder auf ihr sehr hohes Niveau zurückgefunden. Laut VDMA (2010) stieg der Branchenumsatz um 30 % auf 1,79 Mrd. Euro. Die Auslastung der Produktionskapazitäten lag im April 2010 bei 91,5 % und damit über dem Gesamtniveau des Maschinenbaus (88,8 %). Dabei gelten bereits 85 % als Vollauslastung. Für 2011 rechnet der VDMA Landtechnik mit einer weiteren Steigerung des Branchenumsatzes von 20 % auf rund 6,6 Mrd. Euro (Proplanta 2011).

Die Landtechnik lässt sich dabei in Segmente untergliedern. Insgesamt macht das Marktvolumen der Außenwirtschaft (Traktoren, Erntemaschinen und -geräte etc.) den Schwerpunkt der Landtechnik-Produktion in Deutschland aus. Die Innenwirtschaft (Tierhaltungsmaschinen und -geräte) nimmt zwar international eine Spitzenposition ein, fällt vom Produktionswert her jedoch klar zurück.

**Tabelle 2: Marktvolumen Landtechnik in Deutschland nach Segmenten (Wert in 1.000 Euro)**

Maschinenart	2008	2009	Veränderung Vorjahr
Traktoren	1.612.169	1.359.905	-15,6 %
Erntemaschinen u. -geräte	720.922	712.737	-1,1 %
Tierhaltungsmaschinen u. -geräte	230.803	194.081	-15,9 %
Bodenbearbeitungsmaschinen u. -geräte	190.857	184.740	-3,2 %
Sä-, Pflanz-, Dünge- u. Pflanzenschutzmaschinen	175.303	178.910	2,1 %
Landwirtschaftliche Anhänger	62.533	46.258	-26,0 %
Sonstige Landmaschinen*	1.483.616	1.225.645	-17,4 %
<b>Gesamt</b>	<b>4.478.211</b>	<b>3.904.285</b>	<b>-12,9 %</b>

Quelle: VDMA 2010: 9

Der deutsche Maschinenbau weist ein großes Angebotsspektrum und eine Vielzahl von Subsegmenten auf, die jeweils nur einstellige Umsatzanteile erreichen (IKB 2010). Die Landmaschinentechnik ist dabei ein vergleichsweise großer Bereich mit einem Anteil von rund 5 % (ca. 11,2 Mrd. Euro) und einem nominalen Gesamtumsatz der Branche von 236 Mrd. Euro. Für den Betrachtungszeitraum 2004 – 2008 war die Landmaschinenproduktion das Segment mit dem größten Umsatzwachstum (ca. 11 %) (ebd.).

Als Lieferant ist der Maschinenbau von Branchen abhängig, die starken zyklischen Schwankungen unterliegen. Dazu zählen die Textil-, Baustoff- und Automobilindustrie, aber auch die Landwirtschaft (ebd.).

Treiber für die Nachfrage nach Landtechnik sind die steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und Biomasse für Energieerzeugung. Darüber hinaus haben sich die Anforderungen an den Umwelt- und Ressourcenschutz sowie die Dokumentation und Nachvollziehbarkeit in der landwirtschaftlichen Produktion verändert.

Im Jahr 2009 lag der Umsatz der deutschen Landtechnikindustrie bei rund 5,6 Mrd. Euro (VDMA 2010). Dabei trägt der Marktführer Claas (Jahresumsatz 2,74 Mrd. Euro<sup>10</sup>) fast zur Hälfte des Branchenumsatzes bei (Claas 2010). Von den 200 Unternehmen der deutschen Landtechnikindustrie ist der Großteil (156 Unternehmen) im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA) organisiert, der 90 % des Branchenumsatzes repräsentiert (DBV 2010 und VDMA 2011). In der Landtechnikindustrie sind ca. 27.000 Personen beschäftigt. Wie aus dem Branchenmonitor Landtechnik der IG Metall hervorgeht, findet der Beschäftigungsaufbau überwiegend in strategischen Bereichen wie Forschung und Entwicklung, aber auch in Fertigung und Montage statt (IG Metall 2008).

Zu der Landtechnik-Branche zählen neben der Landmaschinenindustrie auch Handwerks-Fachbetriebe, die sich vor allem mit der Reparatur und Wartung befassen. Hier sind rund 33.500 Personen beschäftigt, die 2009 einen Umsatz von rund 5,5 Mrd. Euro<sup>11</sup> erwirtschafteten (DBV 2010).

Damit kommt der Landtechnik eine relativ hohe Bedeutung für Beschäftigung und Wertschöpfung insbesondere im ländlichen Raum zu.

Das Segment Landmaschinentechnik weist ähnliche Merkmale wie die gesamte Maschinenbau-Branche<sup>12</sup> auf. Sie ist eher mittelständisch geprägt und stark exportorientiert, Exporte machen drei Viertel des Umsatzes von 7,5 Mrd. Euro aus. Wichtigste Abnehmerregionen 2007 waren die EU-27, sonstige europäische Länder (v. a. Russland) und Nordamerika (USA, Kanada). Gemessen am Welthandelsvolumen nahm Deutschland 2007 mit rund 20 % den größten Anteil an. Damit ist Deutschland Exportweltmeister noch vor den USA (15 %), Italien (10 %) und Frankreich (7 %). (VDMA 2010, IG Metall 2008).

Aktuelle Schwerpunktthemen der technologischen Entwicklung sind die Steigerung der Maschinenleistung, die Weiterentwicklung von Elektronik-Schnittstellen (ISOBUS) und die Erfüllung von Richtlinien (Abgasrichtlinie, Europäische Maschinenrichtlinie zur Unfallverhütung, VDMA 2010).

---

10 Landtechnik macht den Großteil des Unternehmensumsatzes aus (Claas 2010).

11 Die Ausgaben für die Instandhaltung von Maschinen sind in den letzten Jahren und Jahrzehnten wie bei den anderen Vorleistungen sichtbar gestiegen (siehe LFL 2009).

12 Typisch für den deutschen Maschinenbau sind die mittelständische Struktur, eine große Produktvielfalt und diversifizierte Abnehmermärkte. Zahlreiche Unternehmen nehmen in ihren Spezialrichtungen eine internationale Führungsrolle ein. Aufgrund der begrenzten Größe des Marktes bleiben auch Weltmarktführer oft mittelständisch. Der Druck zur Konzentration ist im Maschinenbau etwas geringer als in anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, die Landmaschinentechnik bewegt sich dabei im guten Mittelfeld (IKB-Branchenreport 2010).

**Chemische Industrie/Dünge- und Pflanzenschutzmittel.** Die chemische Industrie ist gemessen am Umsatz und der Beschäftigung eine der größten Branchen in Deutschland (145 Mrd. Euro Umsatz mit rund 416.000 Mitarbeitern). Sie gilt als sehr innovativer Wirtschaftsbereich, da viel in FuE-Aktivitäten investiert wird (2009: rund 8,3 Mrd. in VCI 2010).

Allein in Deutschland erreichten die IVA-Mitgliedsfirmen der Pflanzenschutzmittelherstellung nach Angaben des Industrieverbandes Agrar (IVA) 2010 einen Nettoumsatz von ca. 1,25 Mrd. Euro (IVA 2011).

Der weltweite Markt für Agrochemikalien (Dünge- und Pflanzenschutzmittel) war in der Vergangenheit durch Unternehmenskonzentrationen und geringe Wachstumsraten geprägt. Die ausgebrachten Mengen und die Umsätze für Agrarchemikalien steigen seit zwei bis drei Jahren jedoch wieder, was u. a. auf die Aussetzung von Flächenstilllegungen und die Intensivierung der Pflanzenproduktion aufgrund steigender Nachfrage nach Nahrung und Energie zurückzuführen ist (LfL 2009).

Sechs Unternehmen erreichen zusammen einen Marktanteil von 80 % des Pestizidmarktes (Bayer, Syngenta, BASF, Dow, Monsanto und DuPont). Im Jahr 2007 wurden weltweit Pestizide im Wert von rund 33 Mrd. Dollar verkauft. Die in Deutschland ansässigen Hersteller verkauften im gleichen Jahr Pestizide im Wert von 1,2 Mrd. Euro an deutsche Landwirte (LfL 2009). Weltweit setzten die beiden deutschen Firmen Bayer und BASF zusammen rund 11,8 Mrd. Dollar um. Die Düngemittelindustrie erwirtschaftete in Deutschland 2008 einen Jahresumsatz von 1,6 Milliarden Euro (FAZ 13.08.2009).

**Saatgutindustrie.** Die deutsche Saatgutindustrie ist eher klein- und mittelständig geprägt, jedoch international anerkannt und wettbewerbsfähig. Im Jahr 2009 wurde Saatgut im Wert von 506 Mio. Dollar exportiert (Platz 4 weltweit). Allerdings weist Deutschland hier eine negative Handelsbilanz auf, da gleichzeitig Saatgut im Wert von 529 Mio. US-Dollar importiert wurde (ISF 2011a und 2010).

**Pflanzenzüchtung.** Im Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter sind 130 Unternehmen aus Züchtung und Handel organisiert, wovon 60 Unternehmen eigene Zuchtprogramme unterhalten (BDP 2010). Bei rund 12.000 Beschäftigten erzielte die Branche 2009 einen Umsatz von ca. 1,5 Mrd. Euro, der Auslandsumsatz liegt bei 650 Mio. Euro und hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Der weltweite Umsatz für Saatgut beträgt 26 Mrd. Euro. Deutschland nimmt damit den 5. Platz hinter USA, China, Frankreich und Brasilien ein (BDP 2010).

Neben den genannten auf die Landwirtschaft spezialisierten Vorleistungsbereichen ist das landwirtschaftliche Beratungssystem ein spezifisches Merkmal des Sektors, das im Folgenden allgemein beschrieben wird.

### **Das landwirtschaftliche Beratungssystem**

Besonders in Verbindung mit Neuerungen und Innovationen spielt Beratung eine herausragende Rolle im Diffusionsprozess. Generell lässt sich innerhalb des deutschen föderalen Systems jedoch kein einheitliches Beratungssystem erkennen. Zu nennen sind hier Staatliche Officialberatung, Beratung der Landwirtschaftskammern, Beratungsringe, Beratung durch Berufsverbände sowie privatwirtschaftlich organisierte Beratung, wie Beratungsunternehmen, Banken, den Landhandel und die Vorleister. Die staatliche Officialberatung wird von Landwirtschaftsämtern getragen und unterscheidet sich von der Beratung durch die Landwirtschaftskammern. Letztere sind selbstverwaltete Körperschaften der Landwirte und finanzieren sich größtenteils über Zuweisungen der Bundesländer sowie Gebühren und sonstige Einnahmen (zusätzlich über Einnahmen aus dem Kammerbeitrag der beitragspflichtigen Betriebe) (Thomas 2007). Die Ringberatung hingegen wird



vollständig von den Produktionsbetrieben finanziert, die private Berater engagieren. Die Verbandsberatung im Gartenbau spielt in der konventionellen Produktion eine untergeordnete Rolle, etablierte sich in den vergangenen Jahren aber immer mehr im Bereich des ökologischen Anbaus. Vor dem Hintergrund sinkender staatlicher Zuschüsse für Beratung, ist eine Tendenz hin zu einer privatwirtschaftlichen Organisation zu erkennen, die sich, je nach Bundesland, in verschiedenen Entwicklungsstadien befindet. Besonders die neuen Bundesländer, die nach der Wende relativ schnell mit dem Ausbau begannen, spielt die private Beratung eine wichtige Rolle (Dirksmeyer 2009a). So ist allgemein eine grobe Dreiteilung Deutschlands in Bezug auf die Beratungssysteme sichtbar: In den südlichen Bundesländern existiert eine staatliche Officialberatung, im Nordwesten sowie in Mitteldeutschland übernehmen die Landwirtschaftskammern die Funktion und in den neuen Bundesländern (ausgenommen Sachsen, das ebenfalls eine Officialberatung hat) die privaten Beratungsunternehmen.

### Ausbildungssystem

Deutschlandweit machen derzeit rund 83.000 Menschen eine Ausbildung bzw. ein Studium im Landwirtschaftssektor, davon sind 42.000 als Studenten in den 275 Studienangeboten der Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften eingeschrieben (2009/2010).

**Ausbildung.** 41.000 Auszubildende zählen 2009 die so genannten „grünen“ Berufe, die unter anderem Landwirte, Tierwirte, aber auch Gärtner und Molkereifachkräfte<sup>13</sup> einschließen. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet das einen Rückgang von 2,8 %. Die Zahl neuer Ausbildungsverträge sank in den agrarwirtschaftlichen Berufen wie in der Gesamtwirtschaft um 8 %. Diese Zahlen gehen jedoch mit starken Rückgängen der Schulabgänger der Haupt- und Realschulen ab 2007 einher. Der Anteil der Frauen unter den Auszubildenden in der Agrarwirtschaft liegt bei nahezu gleich bleibenden 22,9 %.

**Universitäten.** Die Hochschullandschaft, mit Schwerpunkt Agrar-, Forst- und Gartenbauwissenschaften, ist an elf universitären Standorten vertreten, die sich mit Forschung und Lehre in den Agrar- und Gartenbauwissenschaften beschäftigen. Das sind: die Universitäten in Berlin, Bonn, Gießen, Göttingen, Halle, Hannover, Hohenheim, Kassel, Kiel, Rostock, sowie das WZW der TU München. Hinzu kommen in Dresden, Freiburg, Göttingen und ebenfalls München Fakultäten mit dem Schwerpunkt Forstwirtschaft (Wissenschaftsrat 2006).

Im Vergleich zu 2006/2007 stieg die Zahl der Erstsemester um 12 %. Seit der Bologna-Reform sind die agrarbezogenen Studiengänge schon zu 95 % auf die international vergleichbaren Abschlüsse Bachelor und Master umgestellt<sup>14</sup>. Die Anzahl der Neuimmatrikulierten im Jahr 2004 in den Bereichen Agrar-, Forst- und Gartenbauwissenschaften belief sich unter Einbezug von Diplom- und Bachelorstudiengängen auf 2.490 Studierende. Hiervon entschieden sich 2097 für den Bereich Agrar- oder Gartenbauwissenschaften und 393 für die Forstwissenschaft. Die Neuimmatrikulationen in Masterstudiengänge im selben Jahr beliefen sich hingegen auf 867 Studierende. Hierbei ist anzumerken, dass es in den 90er Jahren vor allem in den Agrarwissenschaften stark rückläufige Studierendenzahlen gab, die sich aber im Vergleich zum Jahr 2001 wieder um 30 % erhöht haben (Wissenschaftsrat, 2006: 24). Die Zahl der Professuren im selben Bezugsjahr betrug in den Agrar- und Gartenbauwissenschaften rund 330 und in den Forstwissenschaften 66 (ebd.).

---

13 <http://www.thueringen.de/lwa-ru/bg/bg05.htm>

14 [http://www.bildungsserveragrar.de/statistik/detail/?tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=862&tx\\_ttnews\[backPid\]=111&cHash=de58c17270](http://www.bildungsserveragrar.de/statistik/detail/?tx_ttnews[tt_news]=862&tx_ttnews[backPid]=111&cHash=de58c17270)

**Fachhochschulen.** Einen weiteren wichtigen Beitrag zur landwirtschaftlichen Hochschulbildung leisten die insgesamt 16 Fachhochschulen (FH) in Deutschland. Zwölf Fachhochschulen mit dem Schwerpunkt Agrar- und Gartenbauwissenschaften konnten im Jahr 2003 1.395 Neuimmatrikulationen verzeichnen, wohingegen an den vier FHs mit dem Schwerpunkt Forstwissenschaften 542 Studienanfänger immatrikuliert wurden. Im Jahr 2004 lag die Zahl der Professoren hier bei 200 in den Agrar- und Gartenbauwissenschaften und 66 in den Forstwissenschaften. Masterstudiengänge an Fachhochschulen im Bereich Landwirtschaft nehmen mit lediglich 30 Neuimmatrikulationen einen geringen Stellenwert ein, wobei anzumerken ist, dass lediglich die Hochschule Anhalt sowie die FH Wiesbaden und die FH Eberswalde überhaupt einen konsekutiven Studiengang anbieten (ebd.).

### Gesetzliche Rahmenbedingungen

Der Agrarsektor ist von einer großen Regeldichte auf allen administrativen Ebenen gekennzeichnet, die sich von der EU über den Bund, die Länder bis zu den Kreisen erstreckt. Im Vordergrund steht die Zielstellung, gesunde Lebensmittel zu vertretbaren Bedingungen für Umwelt, Verbraucher und die in der Landwirtschaft Tätigen zu produzieren. Diesbezüglich äußert der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik beim BMELV in seinem Plädoyer für die EU-Agrarpolitik nach 2013:

*„Nach Auffassung des Wissenschaftlichen Beirats sollte sich eine moderne Agrarpolitik grundsätzlich an folgenden Zielen ausrichten:*

- *Effiziente Bereitstellung qualitativ hochwertiger, sicherer Lebensmittel und Rohstoffe*
- *Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des heimischen Agrar- und Ernährungssektors*
- *Ressourcenschutz, Erzeugung öffentlicher Güter, Entwicklung ländlicher Räume“ (2010: 4).*

Hinzu kommen jedoch auch Regelungen mit dem Ziel, Markteintrittsbarrieren für Wettbewerber zu schaffen (z. B. EU-Bananenverordnung). Alle Normen erfüllen – zumindest implizit – eben diese Funktion. Auf die politischen Rahmenbedingungen wird noch mal spezifisch in den einzelnen Fallstudien eingegangen.

#### 5.1.1.2 Forschungs- und Innovationsaktivitäten in der Landwirtschaft

Während zu den wirtschaftlichen Strukturmerkmalen des Agrarsektors eine Vielzahl statistischer Informationen vorliegt, wird das Innovationsgeschehen nur unzureichend statistisch abgebildet. Das Mannheimer Innovationspanel als die zentrale deutsche Innovationserhebung (und gleichzeitig auch der deutsche Beitrag zum European Innovation Survey) enthält keine Aussagen zur Landwirtschaft. Demgegenüber weist die Statistik der FuE-Aufwendungen und des FuE-Personals der deutschen Wirtschaft, die von der Wirtschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft erstellt wird, den Wirtschaftszweig "Land- und Forstwirtschaft, Fischerei" aus. FuE-Aufwendungen bzw. FuE-Personal sind zwar eine Inputgröße im Innovationsprozess und erlauben deshalb keine unmittelbaren Schlussfolgerungen über den Innovationsoutput, stellen aber dennoch eine der zentralen Kenngrößen in der Beschreibung von Innovationssystemen dar.



**Tabelle 3: FuE-Aufwendungen in der Landwirtschaft im Vergleich (2007 - 2010) in Mio. Euro**

Wirtschaftszweig	2007		2008		2009		2010	
	Gesamt	interne	Gesamt	interne	Gesamt	interne	Gesamt	interne
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	136	94	142	99	165	117	187	133
Verarbeitendes Gewerbe	47.412	37.934	50.907	40.778	49.068	39.172	50.518	40.364
Wirtschaft insgesamt	53.447	43.035	57.304	46.073	55.927	45.021	58.402	47.091
Anteil Landwirtschaft an Wirtschaft insgesamt (%)	0,25	0,22	0,25	0,21	0,295	0,26	0,32	0,28

Quelle: Stifterverband 2011: 2

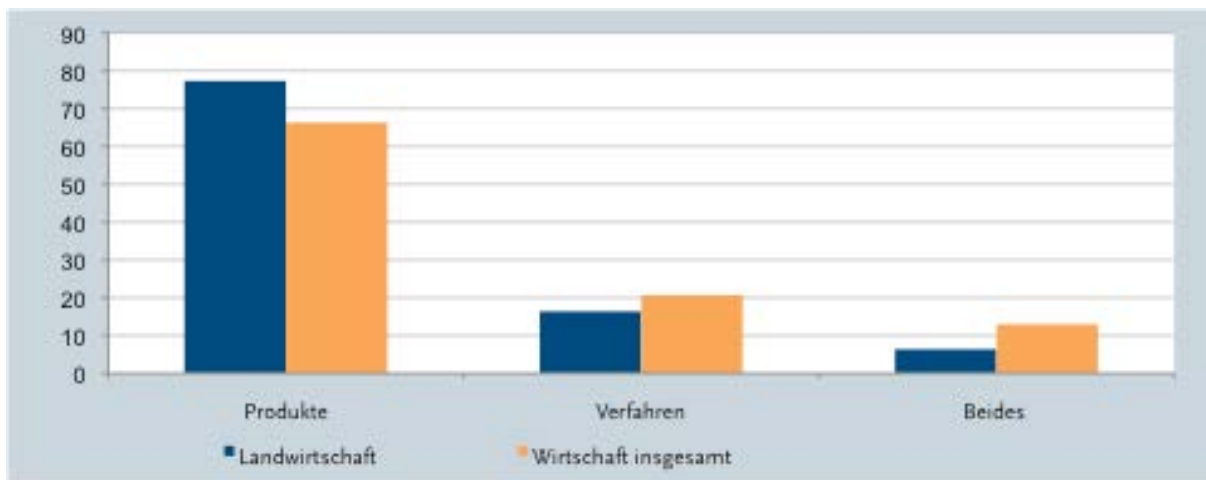
**Tabelle 3** zeigt für die Jahre 2007 bis 2010 die gesamten und die internen FuE-Aufwendungen der Landwirtschaft im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe und der deutschen Wirtschaft insgesamt. Danach erreicht der Agrarsektor Anteile von 0,25 % (2007) bis 0,32 % (2010). Auffällig ist, dass in Zeiten rückläufiger FuE-Gesamtaufwendungen (2009) die Investitionen in Forschung und Entwicklung in der Landwirtschaft gestiegen sind und auch im Jahr 2010 noch weiter ansteigen. Während die gesamten FuE-Aufwendungen von 2007 bis 2009 um 4,6 % zunahmen, belief sich dabei der Anstieg im gleichen Zeitraum in der Landwirtschaft auf + 21,3 % (Stifterverband 2011).

Im Durchschnitt der deutschen Wirtschaft werden etwa 80 % der Aufwendungen für interne, d. h. innerbetriebliche FuE-Aktivitäten verwendet. Demgegenüber sind es in der Landwirtschaft etwa 70 %. Dies bedeutet, dass mehr FuE-Aufträge an andere Betriebe/Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen vergeben werden, als im Durchschnitt der deutschen Wirtschaft. Diese Abweichung deutet auf die Fähigkeit hin, bilateral oder in Netzwerken mit anderen Partnern zusammenzuarbeiten. Im Gegensatz dazu ist es ein charakteristisches Merkmal kleiner Unternehmen in Deutschland (bis 250 Beschäftigte), dass sie höhere Anteile interner (87 %) und geringere Anteile externer FuE-Aufwendungen (13 %) aufweisen (Stifterverband 2011: 2). Da die FuE-Statistik des Stifterverbandes keine Rückschlüsse auf die Art und Größenstruktur der landwirtschaftlichen Unternehmen, die den Daten zugrunde liegen, zulässt, bleiben die Ursachen dieser Abweichung im Dunklen und können nur in den Sektorstudien näher beleuchtet werden. Vom Umfang der FuE-Aufwendungen erreicht die Landwirtschaft leicht höhere Beträge als die Holz-, Papier- und Druckindustrie (173 Mio. in 2010) und hat die Textil-, Bekleidungs- und Lederwarenindustrie deutlich hinter sich gelassen (148 Mio. Euro in 2007, 152 Mio. Euro in 2010). Deutlich geringere Aufwendungen entfallen auf den Bergbau (20 Mio. Euro), das Baugewerbe (54 Mio. Euro) und die Kokerei/Mineralölverarbeitung (93 Mio. Euro; Zahlen für jeweils 2010) (ebd.).

Hinsichtlich des FuE-Personals im Sektor (in Vollzeitäquivalenten) ist zwischen 2007 und 2009 ein marginaler Anstieg von 1.136 auf 1.197 Personen zu verzeichnen gewesen. Dies entspricht Anteilen an allen FuE-Beschäftigten in der deutschen Wirtschaft von 0,35 % (2007) bzw. 0,36 % (2009) (Stifterverband 2011: 3). Ein weiterer Indikator für die Bedeutung von FuE in einem Wirtschaftssektor ist der Anteil der internen FuE-Aufwendungen an der Bruttowertschöpfung. Die anhand dieser Quote gemessene FuE-Intensität lag im verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2007 bei 7,41 %, wobei die Spannweite von 0,34 % (Holzgewerbe) bis 17,78 % (Fahrzeugbau) reichte. Die Energie- und Wasserversorgung erzielte einen Anteil von 0,26 %, das Baugewerbe von 0,07 %. In der Landwirtschaft lag die anhand der Bruttowertschöpfung gemessene FuE-Intensität im Jahr 2007 bei

0,455 % und stieg dann kontinuierlich auf 0,68 % im Jahr 2010 an (Stifterverband 2010: 19; Statistisches Bundesamt 2010b: 641). Dies ist ein weiterer Hinweis auf die zunehmende Bedeutung von Forschung und Entwicklung im Agrarsektor, wenn auch noch auf vergleichsweise niedrigem Niveau.

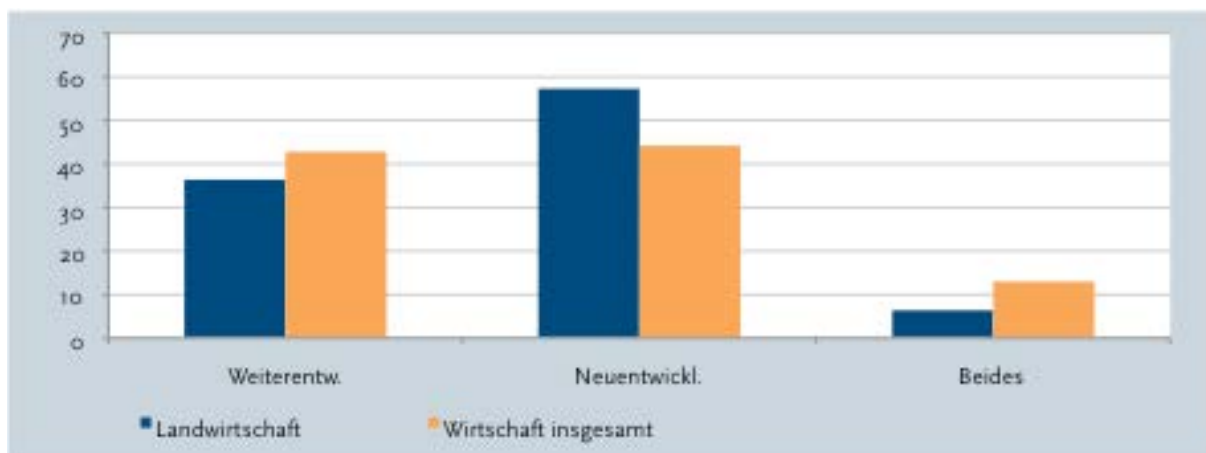
Einen etwas tieferen Einblick in die Struktur der FuE-Tätigkeit eines Sektors erlaubt die Differenzierung nach den Zielen der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Im Jahr 2007 lag der Schwerpunkt in der Landwirtschaft auf der Neu- und Weiterentwicklung von Produkten. Hierfür wurden 77,3 % der internen FuE-Aufwendungen verausgabt, während es für Verfahrensentwicklungen 16,4 % und für eine Kombination aus Produkt- und Verfahrensentwicklung 6,4 % waren. Damit ist die Produktentwicklungsorientierung im Agrarsektor stärker ausgeprägt als in der Wirtschaft insgesamt (vgl. **Abbildung 9**).



**Abbildung 9:** Interne FuE für Produkt- und Verfahrensentwicklungen 2007 (in %)

Quelle: eigene Darstellung nach Stifterverband 2010: 46

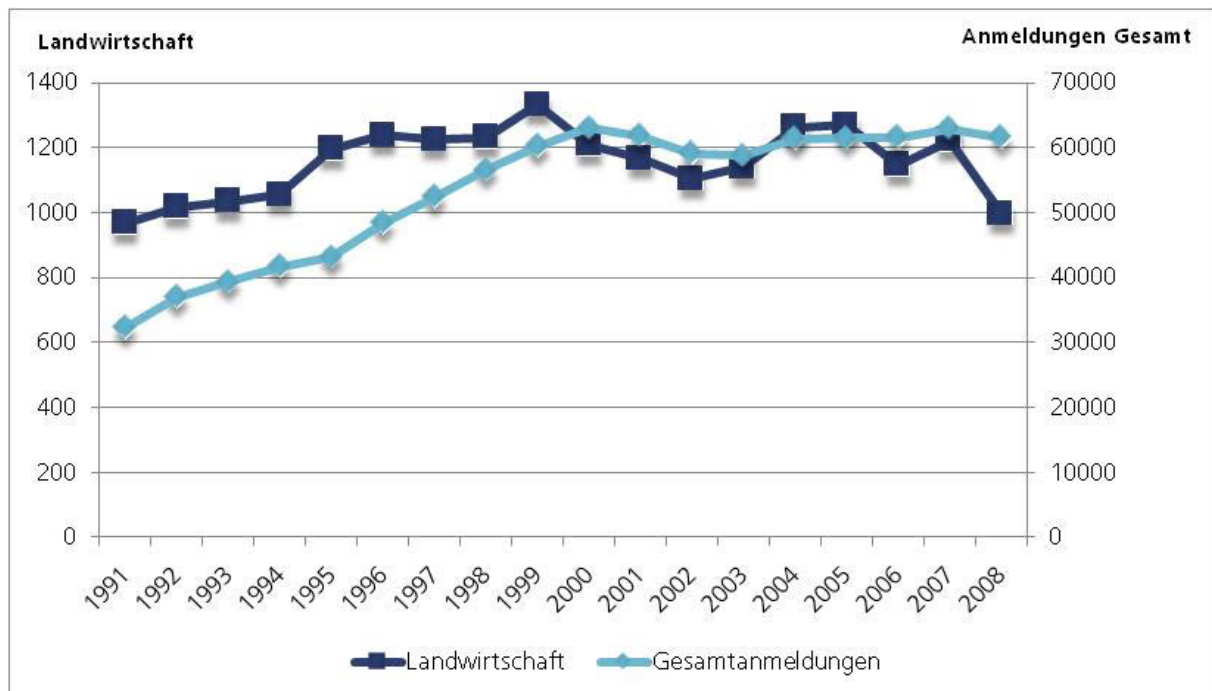
Eine weitere Differenzierung ergibt sich durch die Frage, ob die internen FuE-Mittel schwerpunktmäßig für Weiterentwicklungen von Produkten und Verfahren, für Neuentwicklungen oder sowohl für Weiter- und Neuentwicklungen verwendet wurden. In der Landwirtschaft liegt der Schwerpunkt eindeutig im Bereich der **Neuentwicklungen**. 57,3 % der Aufwendungen fließen in diesen Bereich, während es für Weiterentwicklungen 36,4 % sind (für beide 6,4 %). Auch hier unterscheidet sich der Agrarsektor deutlich vom Durchschnitt der deutschen Wirtschaft (vgl. **Abbildung 10**).



**Abbildung 10:** Interne FuE nach Weiter- und Neuentwicklungen 2007 (in %)

Quelle: eigene Darstellung nach Stifterverband 2010: 47

FuE-Aktivitäten münden oftmals in Patentanmeldungen, weil damit entweder der Schutz einer Erfindung angestrebt wird, oder aber andere Erfinder (Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Privatpersonen) abgehalten werden sollen, eigene Erfindungen zum Patent anzumelden (Sperrpatente). Da nicht alle Neuentwicklungen patentiert werden bzw. patentierbar sind, bilden Patente das Erfindungsgeschehen nur bedingt ab. Sie sind aber ein zentraler Throughput-Indikator für die Innovationsfähigkeit und Innovationsleistung von Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Sektoren, Ländern oder Regionen.



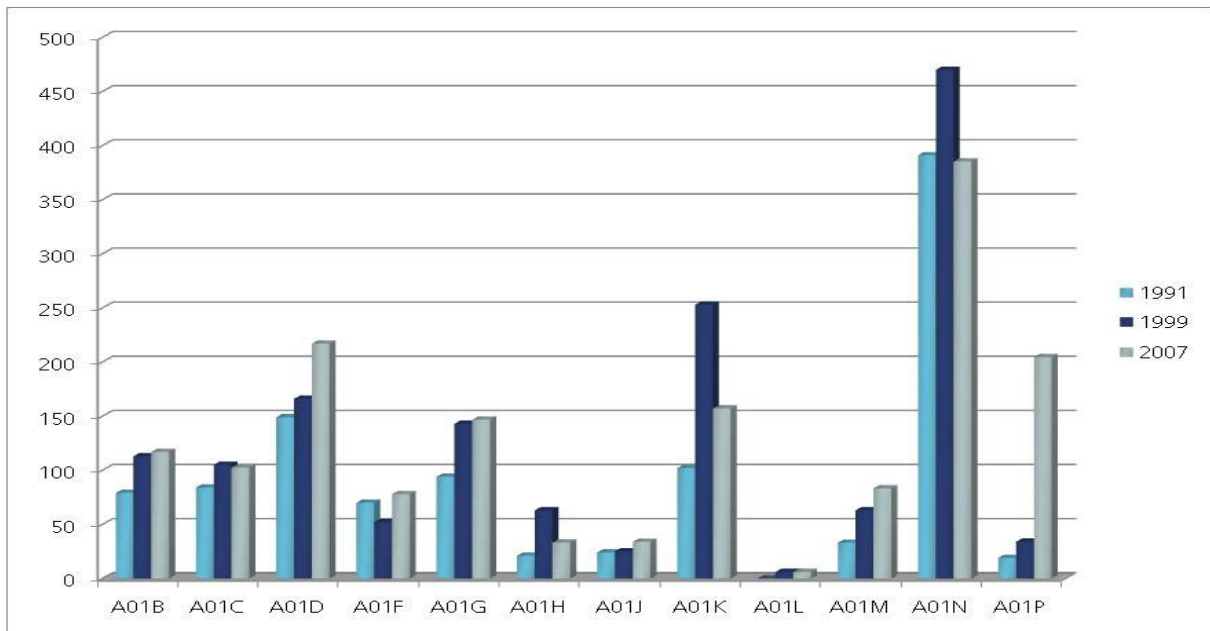
**Abbildung 12:** Patentanmeldungen aus Deutschland (Landwirtschaft und insgesamt) 1991 – 2008

Quelle: eigene Recherchen in der Datenbank PATSTAT (DPMA und EPA)

Aufgrund der Breite der landwirtschaftlichen Technik können Patente aus unterschiedlichen Bereichen für die Landwirtschaft relevant sein. Da es keine publizierte Patentstatistik gibt, die allen Belangen Rechnung trägt, ist es an dieser Stelle nur möglich, in der Datenbank PATSTAT Patentanmeldungen aus Deutschland in der Patentklasse Ao1 (Landwirtschaft; Forstwirtschaft; Tierzucht; Jagen; Fallenstellen; Fischfang) am Deutschen und Europäischen Patentamt für den Zeitraum 1991 – 2008 zu recherchieren und allen Anmeldungen aus Deutschland gegenüberzustellen (vgl. **Abbildung 12**). Es zeigt sich, dass in den 1990er Jahren die Patentanmeldungen aus der Landwirtschaft nicht in gleichem Ausmaß wie alle Anmeldungen gestiegen sind und sich seit den 2000er Jahren die Dynamik dem allgemeinen Trend angeglichen hat, mit zum Jahr 2008 abfallender Tendenz. Im Ergebnis ist der Anteil der Anmeldungen aus der Klasse Ao1 von 3,0 % im Jahr 1991 auf 1,6 % (2008) gesunken. Das muss nicht unbedingt auf eine geringere Innovationsdynamik hindeuten, sondern spiegelt nur wider, dass in dieser speziellen Patentklasse die Anmeldezahlen über die letzten Jahre konstant oder leicht sinkend waren. In anderen Bereichen der internationalen Patentklassifikation können durchaus dynamischere Entwicklungen mit Relevanz für die Landwirtschaft zu verzeichnen gewesen sein. Aufgrund der Komplexität einer umfassenden Patentanalyse kann über solche Entwicklungen an dieser Stelle aber keine Aussage getroffen werden.

Die Patentklasse Ao1 untergliedert sich in zwölf Unterklassen. Die Analyse dieser Unterklassen erlaubt Schlussfolgerungen über mögliche Änderungen bei technologischen Schwerpunkten. Tabelle 1.6.2 im Anhang stellt die Unterklassen dar.

Von der Zahl der Anmeldungen her entfallen auf die Unterklassen A01N (Konservierung, Bio-, Pestizide und Herbizide), A01K (Tierzucht) – allerdings mit fallender Tendenz – und A01D (Ernten und Mähen) die meisten Patente (vgl. **Abbildung 13**).<sup>15</sup> Die größte Dynamik zwischen 1999 und 2007 verzeichnete der Bereich A01P (Biozide, Pflanzenregulation). Die geringsten Anmeldungen im Jahr 2007 entfielen auf A01L (Hufbeschlag; sechs Anmeldungen) und A01H (neue Pflanzen, Gewebekulturverfahren; 33 Anmeldungen).



**Abbildung 13:** Deutsche Patentanmeldungen in der Landwirtschaft nach Unterklassen 1991 – 2007

Quelle: eigene Recherchen in der Datenbank PATSTAT (DPMA und EPA)

Werden die Unterklassen grob nach den Bereichen landwirtschaftliche Technik (A01B, C, D, F, M), Gartenbau und Pflanzenzucht (A01G, H, N, P) sowie Tierzucht (A01K, L) zusammengefasst, zeigt sich, dass auf den/die Gartenbau/Pflanzenzucht etwa 50 % aller Anmeldungen entfallen. Die landwirtschaftliche Technik hat einen Umfang von 39 %, die Tierzucht knapp 11 %.

Hierbei müssen einige Besonderheiten des Patentrechts in Hinblick auf die Landwirtschaft angemerkt werden: Generell gilt, dass Erfindungen, deren Gegenstand Pflanzen und Tiere sind, nur dann patentierbar sind, wenn die Ausführung der Erfindung technisch nicht auf eine bestimmte Pflanzensorte oder Tierrasse beschränkt ist. Das heißt, „Pflanzensorten und Tierrassen sind nicht patentierbar“ (DGfZ 2009).

Da biologisches Material, wie Eizellen oder Spermien, in der Lage sind, sich selbst zu vermehren oder in einem biologischen System reproduziert zu werden, regelt §9 PatG dazu, dass der Patentschutz bei generativer oder vegetativer Vermehrung fortwirkt, „solange die mit der Erfindung bewirkten Eigenschaften noch vorhanden sind“ (DGfZ 2009).

Eine Einschränkung des Patentschutzes bei biotechnologischen Erfindungen beinhaltet jedoch das so genannte Landwirteprivileg (§9c PatG). Gemäß Abs. 2 der Vorschrift hat der Landwirt das Recht,

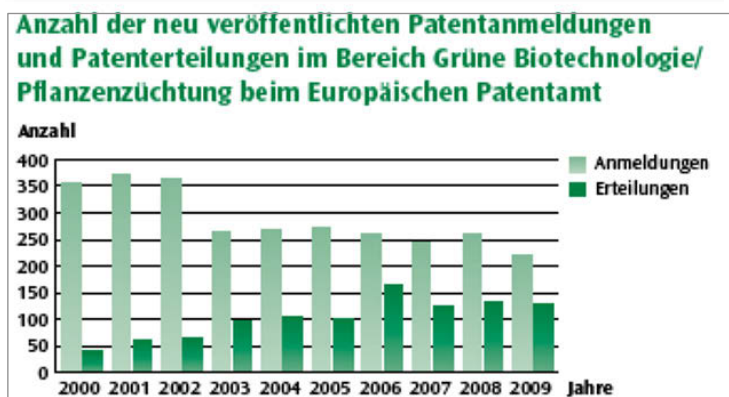
<sup>15</sup> Aufgrund von Mehrfachklassifikationen ergeben sich bei der Addition der Anmeldungen in den Unterklassen höhere Werte als bei der Analyse der gesamten Anmeldungen in der Patentklasse A01.

Nutztiere oder tierisches Vermehrungsmaterial (z. B. Samen, Embryonen, Tiere), die vom Patentinhaber in den Verkehr gebracht wurden, auch ohne dessen Zustimmung in seinem Betrieb zu landwirtschaftlichen Zwecken zu verwenden. Dies gilt ebenso für die Nachzucht, die aus solchen Tieren für den eigenen Betrieb gewonnen wird. Darüber hinaus ist auch die Überlassung der in Ausübung des Landwirteprivilegs erzeugten Tiere an Dritte im Rahmen der Fortführung des landwirtschaftlichen Betriebs zulässig (bspw. der Verkauf von Kälbern und Ferkeln zur Mast). Unzulässig ist allerdings die Veräußerung im Rahmen oder zum Zwecke der Zucht (DGfZ 2009).

Ausdrücklich nicht patentierbar sind jedoch im Wesentlichen biologische Verfahren der Züchtung von Pflanzen und Tieren (Art. 53b EPÜ; §2 PatG). Entdeckungen wie beispielsweise die bloße Entschlüsselung eines natürlich vorkommenden Gens gelten nicht als Erfindungen und sind damit auch nicht patentierbar (Art. 52 Abs. 2a EPÜ; §1 Abs. 3 Ziff. 1 PatG) (DGfZ 2009).

Die Frage der Patentierbarkeit von reinen Züchtungsverfahren untersuchte die Große Beschwerdekammer des Europäischen Patentamts (GrBK EPA G2/07). Mit seinem Entscheid vom 9. Dezember 2010 hat das Europäische Patentamt erklärt, dass das Verfahren zur Züchtung von Brokkoli keine technische Erfindung ist. Das betrifft jedoch nur die Patentierung von Zuchtverfahren. Das heißt aber nicht, dass künftig keine Patente auf Lebewesen mehr erteilt werden, selbst wenn diese nicht gentechnisch verändert wurden (Provieh 2011).

Jedoch sind 2007 laut Greenpeace (2007) bislang über 200 Patente auf Tiere erteilt worden, nach EPA-Klassifizierung gar 538. Die meisten der Patente erstrecken sich auf Versuchstiere – viele jedoch auch auf geklonte Nutztiere, auf normale Zuchtverfahren oder sogar Patente auf genmanipulierte Rinder, Hühner und Fische.<sup>16</sup>



**Abbildung 14:** Patentanmeldungen Grüne Technologien/Pflanzenzüchtung  
Quelle: BDP 2010: 41

<sup>16</sup> Als Beispiel für in Europa bereits erteilte Patente auf Nutztiere gelten genmanipulierte Milchkühe. Das erste europäische Patent auf genmanipulierte Milchkühe wurde im Jahr 2007 erteilt. Unter der Nummer EP 1330552 beanspruchen „Erfinder“ aus Belgien und Neuseeland Verfahren zur Züchtung von Kühen, die mehr Milch oder Milch mit veränderten Inhaltsstoffen geben. Die Kühe werden entweder durch Gendiagnose („marker assisted breeding“) oder normale Zucht hergestellt oder aber durch den zusätzlichen Einbau weiterer Milch-Gene in ihr Genom“ (Greenpeace 2007: 2).

Neben dem Patentrecht ist der Sortenschutz ein international anerkanntes Instrument zum Schutz des geistigen Eigentums an Pflanzenzüchtungen. Das Sortenschutzrecht ist gemeinschaftlich harmonisiert und in Deutschland durch das Sortenschutzgesetz (SortSchG) umgesetzt.

Jeder Züchter oder Entdecker kann beim Bundessortenamt den Sortenschutz auf dieser rechtlichen Grundlage für neue Sorten beantragen. Eine Pflanzensorte gilt als schutzfähig, wenn sie „unterscheidbar, homogen, beständig und neu ist“ und zudem durch eine eintragbare Sortenbezeichnung gekennzeichnet ist. Der Sortenschutz hat die Wirkung, dass allein der Sortenschutzinhaber oder sein Rechtsnachfolger berechtigt ist, Vermehrungsmaterial (Pflanzen und Pflanzenteile einschließlich Samen) einer geschützten Sorte zu gewerblichen Zwecken in Verkehr zu bringen, zu erzeugen oder einzuführen. Die Verwendung geschützter Sorten zum Zwecke der Züchtung einer neuen Sorte erfordert jedoch nicht das Einverständnis des Sortenschutzinhabers (Züchterprivileg).

Dadurch entstehen in der Praxis einige Schwierigkeiten (Trittbrettfahrerproblem, Ressourcen von KMUs für Patentstreits) bei der Durchsetzung von intellektuellen Eigentumsrechten, die eine effektive Anreizgestaltung und Investition für öffentliche und private Züchtungsforschung begründet (von Witzke/Noleppa 2011).

In den Jahren 2008/2009 wurden 239 neue Sorten zugelassen; eine besondere Stärke Deutschlands liegt dabei in der Zierpflanzenzucht: Von den 9.324 EU-weit geschützten Sorten stammen 1.390 von deutschen Zierpflanzenzüchtern. 2009 wurden über 200 Patente beim europäischen Patentamt angemeldet und über 100 erteilt. Dabei ist in den letzten zehn Jahren die Zahl der Anmeldungen zwar gesunken, es wurden allerdings mehr Patente erteilt (BDP 2010).

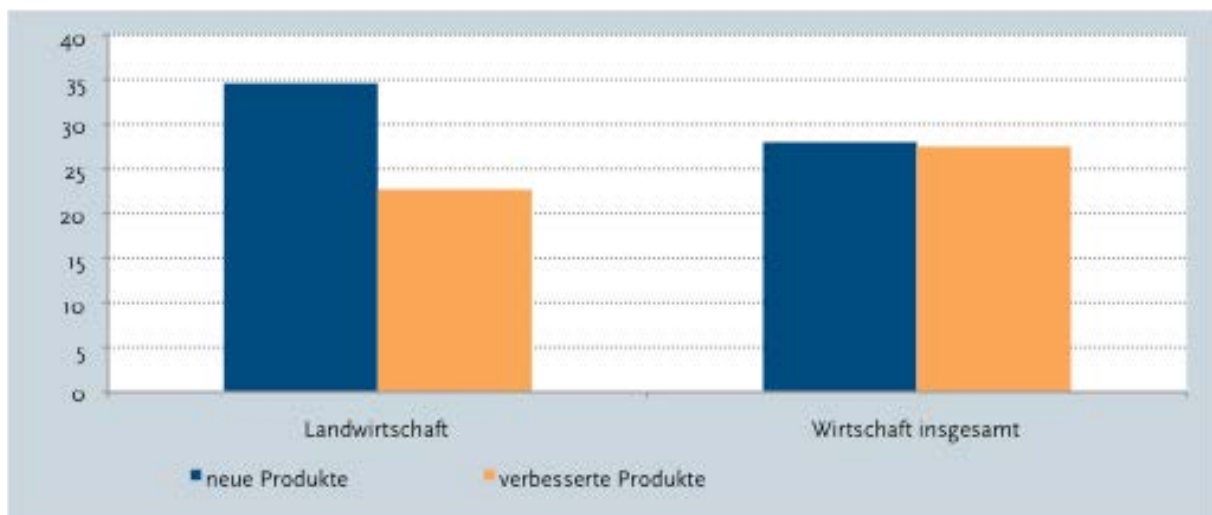
**Tabelle 4: Sortenzulassungen in Deutschland (2009)**

Landwirtschaftliche Arten	Neuzulassungen	zugelassene Sorten
Getreide (ohne Mais)	40	379
Mais	29	256
Kartoffel	14	205
Futterpflanzen	61	841
(Futterpflanzen/Gräser)	(9/52)	(139/702)
Öl- und Eiweißpflanzen	30	284
Zuckerrüben	39	224
<b>Gartenbauliche Arten</b>		
Gemüse	18	513
Sonstige	8	111
Gesamt	239	2.813

Quelle: BDP 2010: 11

In der Tierzucht existiert bislang kein rechtliches Äquivalent zum Sortenschutz. Die Schaffung eines dem Sortenschutz entsprechenden Instrumentariums für die Tierzucht wird in Deutschland und Frankreich seit längerem diskutiert. Alle Ansätze sind jedoch daran gescheitert, dass der Begriff „Tierrasse“ im Gegensatz zum Begriff „Pflanzensorte“ rechtlich nicht ausreichend bestimmt definiert werden konnte (DGfZ 2009).

Während die bisherigen Ausführungen auf die FuE- und Patenttätigkeit ausgerichtet waren, spiegelt der Umsatzanteil von in den letzten fünf Jahren neu eingeführten Produkten bzw. verbesserten Verfahren als klassischer Outputindikator das Innovationsergebnis besser wider als FuE-Input und Patentanmeldungen. Danach lag der Umsatzanteil im Jahr 2007 mit seit fünf Jahren eingeführten neuen Produkten bei 34,6 %, mit verbesserten Produkten bei 22,7 %. Auch hier ist zu beobachten, dass der vergleichbare Produktumsatzanteil in der Gesamtwirtschaft niedriger ausfiel (vgl. **Abbildung 15**).



**Abbildung 15:** Umsatzanteile 2007 mit seit fünf Jahren eingeführten und verbesserten Produkten (in %)

Quelle: eigene Darstellung nach Stifterverband 2010: 48

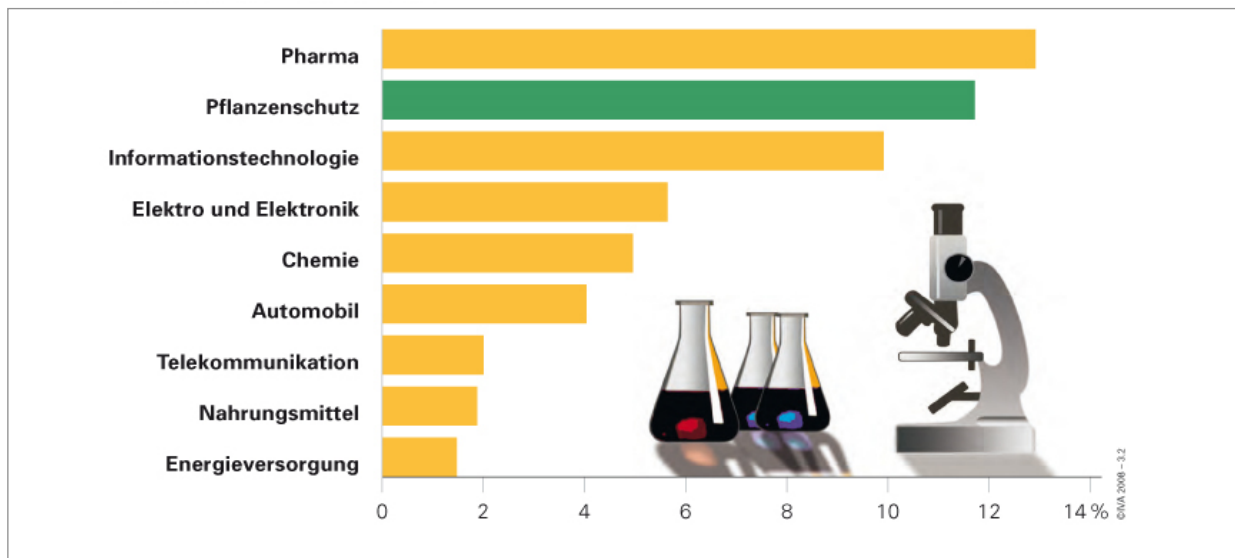
All diese Angaben machen deutlich, dass sich in den vergangenen Jahren nicht nur die FuE-Aufwendungen und die FuE-Intensität in der Landwirtschaft dynamisch gesteigert haben, sondern dass sich auch über den Fokus auf Produktentwicklung die Innovationsorientierung verbessert hat. Allerdings spiegelt die hier dargestellte Patentstatistik aufgrund ihrer Fokussierung auf die Patentklasse A01 diese Dynamik höchstens mit Blick auf einzelne Patentunterklassen (A01D, M und P) wider. Allerdings ist zu konstatieren, dass mit neu eingeführten Produkten ein höherer Umsatzanteil als mit verbesserten Produkten erzielt wird. Dies deutet auf verstärkte Innovationsanstrengungen hin. Da der Umsatzanteil mit neuen Produkten höher liegt als im Durchschnitt aller Wirtschaftszweige, ist ein weiterer Hinweis auf eine verstärkte Innovationsdynamik in der deutschen Landwirtschaft gegeben.

### 5.1.2 Innovationspotentiale in vor- und nachgelagerten Sektoren

Wie bereits erwähnt, gruppieren sich um die eigentliche Agrarproduktion herum diverse Wirtschaftszweige, die mit Blick auf die Innovationsfähigkeit und -tätigkeit der Landwirtschaft von Bedeutung sind. Dazu zählen auf der Vorleistungsseite die forschungsintensiven Agrarkonzerne wie Syngenta, Monsanto, Bayer, DuPont, BASF und Dow, die wesentlich im Bereich des Pflanzenschutzes engagiert sind, die Düngemittelindustrie (z. B. die K+S Gruppe), die Pflanzenzüchter, wie z. B. KWS Saat AG oder BASF Plant Science, sowie die Landmaschinenhersteller. Im nachgelagerten Bereich ist neben den Verarbeitungsbetrieben und dem Handel vor allem die Nahrungsmittelindustrie zu nennen.



Eine stärkere FuE- und Innovationsausrichtung ist für die Pflanzenschutzindustrie festzustellen. Nach Angaben des Industrieverbandes Agrar (2011)<sup>17</sup> investiert diese Branche knapp 12 % ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung und weist damit eine ähnlich hohe FuE-Intensität auf wie die Pharmaindustrie (vgl. **Abbildung 15**). Unternehmen wie Bayer CropScience investieren etwa 10 % ihres Umsatzes in FuE (2009: 6,51 Mrd. Euro Umsatz, 653 Mio. Euro FuE-Aufwendungen). So sind im Rahmen der Crop Protection sechs neue Substanzen mit einem Umsatzpotential von mehr als 1 Mrd. Euro geplant<sup>18</sup>.



**Abbildung 16:** FuE-Aufwendungen bezogen auf den Umsatz (in%)

Quelle: [www.iva.de](http://www.iva.de)<sup>19</sup>

Die deutsche Pflanzenzüchtung stellt sich als eine der forschungsintensivsten Wirtschaftszweige dar, was Innovationsindikatoren wie FuE-Ausgaben, FuE-Beschäftigte, Patentanmeldungen und Sortenzulassungen betrifft. Nach Angaben des Bundesverbandes werden rund 16 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung investiert und 2008/09 waren mit 2.300 Mitarbeitern rund 19 % im Bereich FuE tätig (BDP 2010). Das Verhältnis von wissenschaftlicher zu nicht-wissenschaftlicher Arbeitskraft in diesem Bereich liegt bei 1:3.

Für deutsche Unternehmen gilt, sich durch kontinuierliche Innovationen in einem starken internationalen Wettbewerb zu behaupten. Neben BASF Plant Science (Produkt: Amflora) ist die KWS Saat AG eines der bedeutenden deutschen Saatgutunternehmen. Mit 90 Mio. Euro werden etwa 15 % des Umsatzes in FuE investiert. Etwa 1.000 Beschäftigte arbeiten in unterschiedlichen Bereichen der Saatgutforschung wie Entwicklung und Nutzbarmachung neuer Untersuchungsverfahren für Saatgutqualität, Saatgutaufbereitungsverfahren und pflanzenbauliche Optimierung.

<sup>17</sup> [www.iva.de/branche/die-pflanzenschutzindustrie-mit-kompetenz-die-spitze/innovative-pflanzenschutzmittel-bessere-wirkung-mehr-sicher](http://www.iva.de/branche/die-pflanzenschutzindustrie-mit-kompetenz-die-spitze/innovative-pflanzenschutzmittel-bessere-wirkung-mehr-sicher)

<sup>18</sup> [www.bayer.de/de/Bayer-CropScience.aspx](http://www.bayer.de/de/Bayer-CropScience.aspx)

<sup>19</sup> <http://www.iva.de/branche/die%20pflanzenschutzindustrie%20mit%20kompetenz%20die%20spitze/innovative-pflanzenschutzmittel-bessere-wirkung-mehr-sicher>



Dabei wird die Zusammenarbeit mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen gesucht.<sup>20</sup>

Zu den zwei weiteren Vorleistungsbranchen (Düngemittelindustrie, Landmaschinenhersteller) liegen keine detaillierten Informationen über FuE-Aufwendungen und Innovationsorientierung vor. Die Innovationsintensität des gesamten deutschen Maschinenbaus lag jedoch 2009 bei 6,3 % (Anteil der Ausgaben für FuE-Projekte in Bezug auf den Umsatz (ZEW 2011)).

Unter den 1.000 innovativsten Unternehmen Europas befindet sich auch der deutsche Landtechnikhersteller Claas (Platz 147) und KWS Saat (Platz 205).<sup>21</sup> Die Same-Deutz-Fahr-Gruppe, ein anderer Zulieferer der Landwirtschaft, erreicht den 476. Rang. Diese Aussagen beziehen sich auf die absoluten FuE-Ausgaben (EC 2010a).

Gemessen an FuE-Ausgaben in Relation zum Umsatz nimmt Claas unter den deutschen Unternehmen den 55. Platz und KWS-Saat den Platz 53 ein (2009) (EC 2010b). Der FuE-Anteil am Umsatz liegt bei 4,3 % (2009), gemessen an einem Umsatzerlös von 2,475 Mrd. Euro und FuE-Ausgaben von 122,5 Mio. Euro (Claas 2010).

Auch die beiden deutschen Chemieunternehmen BAYER und BASF (Platz 9 und 23) zählen zu den innovativsten Unternehmen in Europa, so dass man abschließend festhalten kann, dass ein Teil der landwirtschaftlichen Zulieferindustrie sehr innovativ ist, auch wenn dies in der Öffentlichkeit nicht so präsent ist (EC 2010a).

Als Unternehmen der Düngemittelindustrie betreibt beispielsweise die K+S Kali GmbH zusammen mit der Universität Göttingen das An-Institut für angewandte Pflanzenernährung und forscht zusätzlich unternehmensintern im K+S-Forschungsinstitut zu den Themen Aufbereitung, Verfahrenstechnik und Analytik mit 60 Mitarbeitern/-innen und im Morton Salt Research Laboratory<sup>22</sup>. Da der Landmaschinenbau eng mit dem Maschinenbau verflochten ist (die FuE-Intensität des Maschinenbaus lag gemessen an der Bruttowertschöpfung im Jahr 2007 bei 5,83 %) und weitere FuE-intensive Technologien wie die Informations- und Kommunikationstechnik eine wichtige Rolle im Landmaschinenbau spielen, lässt sich auch hier auf umfangreiche Forschungs- sowie Innovationsaktivitäten schließen. Dies wird beispielsweise anhand von Goldmedaillen deutlich, die deutsche Landmaschinenhersteller immer wieder für Produktneuheiten auf großen Messen erhalten (DFG 2009).

Neben den zunehmenden FuE-Aufwendungen und gesteigerter Innovationstätigkeit in der Landwirtschaft zeichnet sich der technologische Vorleistungsbereich durch hohe FuE-Anstrengungen aus. Dies spiegelt die weiterhin zunehmende Technisierung, aber auch die Technologie- und Wissenschaftsorientierung in der Agrarproduktion wider. Demgegenüber sind Innovations- und Entwicklungsaktivitäten in der Weiterverarbeitungsstufe (Nahrungsmittelindustrie) deutlich geringer ausgeprägt. Hierfür ist zum einen das im internationalen Vergleich niedrige Preisniveau für Lebensmittel verantwortlich, aber auch die allgemeine Zurückhaltung der

---

<sup>20</sup> [www.kws.de](http://www.kws.de)

<sup>21</sup> Interessant ist Einordnung der Unternehmen: Claas bei Commercial vehicles&trucks (2753) und KWS-Saat als Food producers (357).

<sup>22</sup> [www.k-plus-s.com](http://www.k-plus-s.com)

Verbraucher (und damit zumindest indirekt auch der Lebensmittelindustrie) hinsichtlich Nahrungsmitteln, die auf der Grundlage neuer wissenschaftlicher und vor allem technologischer Erkenntnisse produziert werden.

Als nachgelagerter Bereich zählt die Nahrungsmittelindustrie im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe zu den FuE-schwächeren Branchen, erreichte aber im Jahr 2007 eine auf die Bruttowertschöpfung bezogene FuE-Intensität von 0,86 % und damit knapp doppelt so viel wie die Landwirtschaft im gleichen Jahr (0,455 %). Die FuE-Aufwendungen in der Nahrungsmittelindustrie liegen mit 338 Mio. Euro (2007) und 347 Mio. Euro (2010) weitgehend auf konstantem Niveau und entwickelten sich weniger dynamisch als in der Landwirtschaft. Auch unterscheidet sich das Verhältnis von internen und externen FuE-Aufwendungen deutlich vom Durchschnitt der deutschen Wirtschaft und von der Agrarwirtschaft. Der Wirtschaftszweig wendet nur 4,5 % für externe FuE-Aufträge auf, d. h. 95,5 % der FuE-Ausgaben entfällt auf Forschungs- und Entwicklungstätigkeit innerhalb des jeweiligen Unternehmens. Damit ist die Nahrungsmittelindustrie eine der wenigen Branchen, die sich kaum nach außen für die Durchführung von FuE-Projekten öffnet. So lag auch im Jahr 2007 der Umsatzanteil mit in den letzten fünf Jahren neu eingeführten Produkten bei 15,0 % und damit deutlich unter den Vergleichswerten der Landwirtschaft (34,6 %) bzw. dem Durchschnitt der deutschen Wirtschaft (28,0 %). Diese Zahlen verweisen auf eine unterdurchschnittliche Innovationsorientierung in der Nahrungsmittelindustrie, die wiederum nur geringe Innovationsimpulse an die Agrarwirtschaft gibt.

### 5.1.3 Wissenschaftlicher Output in den Agrar- und Biowissenschaften

Publikationen sind ein Indikator für die wissenschaftliche Performanz eines Landes, einer Organisation oder einer Person. Ähnlich wie bei anderen Indikatoren bildet das Zählen von Publikationen nicht die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit direkt ab, sondern ist ein Stellvertreter für Wissensproduktion in dem Sinne, dass mit steigender Zahl von Publikationen auch von einem gesteigerten Wissensniveau ausgegangen wird. Da sich in den letzten 20 Jahren die Wissenschaftsbindung vieler Technologien erhöht hat, stellt in Publikationen dokumentiertes Wissen eine wichtige Grundlage für die weitere technische und ökonomische Nutzung dar.

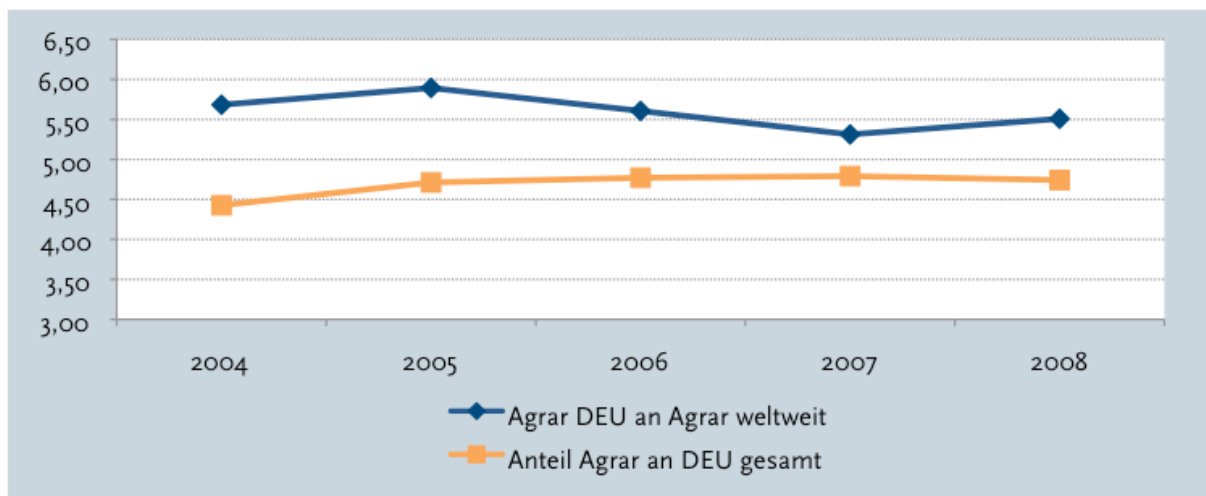
Laut einer Studie, die vom BMBF und dem Wissenschaftsrat in Auftrag gegeben wurde, lagen in den Jahren 2001 bis 2003 rund 7.650 Aufsätze in referierten Zeitschriften von allen in der Studie erfassten Einrichtungen der Agrar- und Gartenbauwissenschaften vor (Wissenschaftsrat 2006). Allerdings ist die Publikationsquote der deutschen Agrarwissenschaften in einschlägigen Fachzeitschriften in den letzten Jahren stark gesunken. Mit einem Rückgang von 13 % in Deutschland verläuft dieser Trend entgegen dem internationalen, wo ein Publikationszuwachs von 15 % verzeichnet werden konnte. Nur 6,7 % der weltweiten Publikationen in den Agrarwissenschaften stammen von Institutionen aus Deutschland oder von Personen, die an deutsche Einrichtungen angebunden sind. Vor allem die zehn agrar- und gartenbauwissenschaftlichen Fakultäten und das WZW tragen einen Großteil zu den wissenschaftlichen Publikationen im Bereich Agrar- und Gartenbauwissenschaften bei. Ihr Anteil an den Gesamtpublikationen in den Agrar- und Gartenbauwissenschaften liegt bei ca. 45 % (ebd.).

Die obigen Angaben beziehen sich nur auf das Set der wichtigsten agrarwissenschaftlichen Zeitschriften. Jedoch wird auch zunehmend in Zeitschriften anderer Disziplinen (u. a. Molekularbiologie & Genetik, Plant Science & Animal Science, Soziologie) veröffentlicht. Diesbezüglich macht der Anteil der Publikationen in Fachzeitschriften der Agrar- und Gartenbauwissenschaften nur noch rund die Hälfte aller Publikationen aus. Der Wissenschaftsrat (2006: 46) kam zu der

Schlussfolgerung, dass sich in der deutschen Agrarforschung hinsichtlich ihrer Publikationsleistung „zwei gegenläufige Tendenzen“ abzeichnen: „Auf der einen Seite hat ihre Beteiligung an Aufsätzen in genuin agrarwissenschaftlichen Zeitschriften abgenommen, auf der anderen Seite publiziert sie zunehmend in nicht agrarspezifischen grundlagenwissenschaftlichen Zeitschriften“.

Um aktualisierte Daten zu erhalten, wurde eine weitere Datengrundlage herangezogen. Die Scopus-Datenbank von Elsevier enthält Abstracts und Literaturangaben von Aufsätzen aus 15.000 begutachteten Zeitschriften, Konferenzpublikationen sowie weiteren Publikationen. Mit ihr ist es möglich, bibliometrische Analysen für unterschiedliche Themenstellungen durchzuführen. In einer Untergliederung nach 21 Wissenschaftsfeldern werden die Agrarwissenschaften zusammen mit den Biowissenschaften aufgeführt. Auf dieser Grundlage ist es zwar nicht möglich, das wissenschaftliche Potenzial in den Agrarwissenschaften allein darzustellen, aber die Zahlen erlauben dennoch die Abschätzung von Größenordnungen und Entwicklungen.

Die Zahl der Publikationen in den Agrar- und Biowissenschaften stieg zwischen 2004 und 2008 von 5.600 auf 7.500 an. Der Anteil der agrar- und biowissenschaftlichen Publikationen an allen deutschen Publikationen hat sich damit von 4,43 % auf 4,74 % erhöht. Im weltweiten Vergleich stammen über 5 % der Publikationen in den Agrar- und Biowissenschaften aus Deutschland. Nach einem Anstieg auf 5,89 % im Jahr 2005 waren es 2008 immerhin noch 5,51 % (vgl. **Abbildung 17**). Damit wird zwar der weltweite Publikationsanteil Deutschlands nicht ganz erreicht (5,86 %), dennoch zeigen diese Zahlen, dass die Agrar- und Biowissenschaften im nationalen und internationalen Vergleich eine gute Position einnehmen, die sich von der Tendenz her zwischen 2004 und 2008 auch noch verbessert hat.



**Abbildung 17:** Publikationsanteile der Agrar- und biowissenschaften in Deutschland und weltweit 2004 – 2008

Quelle: eigene Berechnungen nach Elsevier - Scopus Datenbank

So ist neben der Forschung in der Agrarwirtschaft auch die Forschung in den Agrarwissenschaften ein wichtiges Standbein der deutschen Landwirtschaft.

## 5.1.4 Innovationsorientierte Förderpolitik des Bundes im deutschen Agrarsektor

### 5.1.4.1 Akteure und Strukturen

Die Innovations- und Forschungsförderung des Bundes im deutschen Agrarsektor ist auf eine Vielzahl von Institutionen verteilt, wobei das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) bzw. die mit der Projektträgerschaft für die Innovationsförderung beauftragte Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) die zentralen Akteure sind. Als

weitere, den Agrarsektor und angrenzende Bereiche fördernde Institutionen des Bundes sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung IGF) sowie das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zu nennen. Darüber hinaus ist auf die Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder zur „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ sowie als koordinierendes – und vom BMELV unterstütztes – Netzwerk auf das Gemeinschaftsprojekt der deutschen Agrarforschung (DAFA – Deutsche Agrarforschungsallianz) zu verweisen. Im Folgenden werden die wichtigsten innovationsbezogenen Aktivitäten der genannten Akteure bzw. Institutionen überblickartig vorgestellt. Hierbei werden sowohl die zugrunde liegenden Strategien als auch konkrete Maßnahmen im Rahmen der Innovations- und Forschungsförderung konturiert.

Die folgende **Tabelle 5** gibt zunächst einen Überblick über die Ausgaben für Forschung und Entwicklung des Bundes und der Länder im Bereich der Landwirtschaft (ohne Umweltschutz). Deutlich zu erkennen ist, dass im Zeitraum 2003 bis 2008 absolut und relativ zwar eine kontinuierliche Zunahme der landwirtschaftsbezogenen FuE-Ausgaben zu verzeichnen ist, die Bedeutung des Sektors (bzw. Forschungsziels) an allen zivilen Ausgaben jedoch eine untergeordnete Rolle spielt. Im Jahr 2008 betrugen die FuE-Ausgaben knapp 559 Mio. Euro, ihr Anteil an allen zivilen FuE-Ausgaben betrug rund 3 % (BMBF 2010).

**Tabelle 5: FuE-Ausgaben des Bundes und der Länder in der Landwirtschaft (Haushaltssoll in Mio. Euro)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Landwirtschaft	333,8	332,3	310,2	397,2	489,2	558,9
Zivile FuE-Ausgaben insgesamt	15.985	15.953	16.230	16.466	17.570	18.618
Anteil Landwirtschaft an zivilen FuE-Ausgaben	2,1	2,1	1,9	2,4	2,8	3,0

Quelle: BMBF 2010: 447

#### 5.1.4.2 Forschungs- und Innovationsförderung des BMELV

Die Forschungs- und Innovationsförderung des BMELV verfolgt das Oberziel, durch eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion die natürlichen Lebensgrundlagen zu schonen. Gleichzeitig bilden die Entwicklung und Zukunftsperspektiven des ländlichen Raums sowie die Sicherheit von Lebensmitteln wichtige Forschungsthemen (BMBF 2010: 94). Vor diesem Hintergrund ist die Forschung des BMELV mit den Zukunftsthemen Klimaschutz, nachwachsende Rohstoffe und Ernährung der Weltbevölkerung verbunden. Ressortübergreifend sind vielfältige Anknüpfungspunkte zu weiteren Forschungsschwerpunkten der Bundesregierung zu erkennen, schwerpunktmäßig in den Bereichen Gesundheitsforschung, Klima, Umwelt, Nachhaltigkeit, Meeresforschung, Energieforschung, Biotechnologie und Sicherheitsforschung. Insgesamt wendet das BMELV rund 400 Mio. Euro jährlich auf, um Wissenschaft, Forschung und Entwicklung – also nicht nur Innovationen – voranzubringen. Für Forschung und Innovation i. e. S. (also ohne die institutionelle Förderung der Bundesforschungsinstitute) wurden im Jahr 2010 rund 67 Mio. Euro aufgewendet. Von den 400 Mio. Euro werden ca. 16 Mio. Euro jährlich für ökologischen Landbau (im Rahmen des Bundesprogramms Ökolandbau, s. u.) und andere nachhaltige Bewirtschaftungsformen sowie 50 Mio. Euro jährlich (vgl. BMELV 2010a: 26) für nachwachsende Rohstoffe ausgegeben (vgl. **Tabelle 6**). Als zentrale Bundesforschungsinstitute des BMELV (Ressortforschung) sind das Julius-Kühn-Institut, das Friedrich-Löffler-Institut, das Max-Rubner-Institut und das Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut zu nennen (vgl. auch **Abbildung 18**). Die Forschungsschwerpunkte orientieren sich

an den Zuständigkeiten des BMELV (BMELV 2008b): Pflanze, Tier, Ernährung und Lebensmittel sowie ländliche Räume, Wald und Fischerei. Darüber hinaus existieren das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (mit Aufgaben im gesundheitlichen Verbraucherschutz), das Deutsche Biomasse Forschungsinstitut (DBFZ) sowie sechs Institute der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. Weiterhin unterstützt das BMELV den Aufbau der Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA), die das Ziel verfolgt, der Fragmentierung der deutschen Agrar- und Ernährungsforschung entgegenzuwirken.

**Tabelle 6: Ausgewählte Maßnahmen aus dem BMELV-Haushalt (in Mio. Euro)**

Maßnahme	2009 Soll	2010 Soll
Forschung und Innovation (ohne Bundesforschungsinstitute)	59,6	67,2
Nachwachsende Rohstoffe	45,0	50,0
Bundesprogramm Ökolandbau (BÖLN)	16,0	16,0
Gesamthaushalt (Einzelplan 10)	5.290,9	5.862,9

Quelle: BMELV 2010: 26

Wichtigstes Instrument zur Förderung von Innovationen in den Bereichen Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz ist das Programm zur Innovationsförderung (des BMELV), welches mit einem jährlichen Mittelvolumen von 25 Mio. Euro ausgestattet ist. Das Ziel des Programms ist die Unterstützung von technischen und nicht-technischen Innovationen in Deutschland in den Bereichen Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV 2009). Folgende Unterziele werden adressiert:

- die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit,
- die Stärkung der wirtschaftlichen Innovationskraft,
- die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen,
- die Schonung natürlicher Ressourcen und
- die Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

JKI Institut für	FLI Institut für	MRI Institut für	vTI Institut für
<b>Pflanzenbau und Bodenkunde</b>	<b>Tierernährung</b>	<b>Physiologie und Biochemie der Ernährung</b>	<b>Ländliche Räume</b>
Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen	Tierschutz und Tierhaltung	Ernährungsverhalten	Betriebswirtschaft
Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst	Nutztiergenetik	Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik	Marktanalyse und Agrarhandelspolitik
Rebenzüchtung	Bakterielle Infektionen und Zoonosen	Mikrobiologie und Biotechnologie	Agrartechnologie und Biosystemtechnik
Resistenzforschung und Stresstoleranz	Molekulare Pathogenese	Sicherheit und Qualität bei Milch und Fleisch	Biodiversität
Sicherheit in der Gentechnik	Molekularbiologie	Sicherheit und Qualität bei	Agrarrelevante

bei Pflanzen		Obst und Gemüse	Klimaforschung
Epidemiologie und Pathogendiagnostik	Virusdiagnostik	Sicherheit und Qualität bei Fleisch	Ökologischer Landbau
Nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit	Infektionsmedizin	Sicherheit und Qualität bei Getreide	Holztechnologie und Holzbiologie
Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland	Neue und neuartige Tierseuchenerreger		Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft
Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst	Immunologie		Weltforstwirtschaft
Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau	Epidemiologie		Waldökologie und Waldinventuren
Biologischen Pflanzenschutz			Forstgenetik
Anwendungstechnik im Pflanzenschutz			Seefischerei
Strategien und Folgeabschätzungen im Pflanzenschutz			Fischereiökologie
Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz			Ostseefischerei

**Abbildung 18:** Organisation der Bundesforschungsinstitute des BMELV

Quelle: nach BMELV 2008a: 29

Laut Programmbeschreibung wird mit der Förderung die Entwicklung innovativer, international wettbewerbsfähiger Produkte, Verfahren und Leistungen auf Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse bezweckt. Neben FuE- und Demonstrationsvorhaben werden Vorhaben zur Steigerung der Innovationsfähigkeit (einschl. Wissenstransfer) sowie Untersuchungen zu den gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen für Innovationen sowie die Identifizierung von künftigen Innovationsfeldern gefördert.

Prioritäre Förderbereiche sind (1) die Verbesserung der Rahmenbedingungen, (2) Pflanzenzüchtung und Pflanzenzucht, (3) Tierzucht, Tierschutz und Tiergesundheit, (4) Technik und umweltgerechte Landbewirtschaftung, (5) Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln und (6) sonstiger gesundheitlicher Verbraucherschutz. Die anwendungsbezogene Forschung steht im Zentrum des Programms (Kategorien „Industrielle Forschung“ und „Experimentelle Entwicklung“). Bestandteil des Programms sind auch die so genannten Innovationstage, bei denen die Akteure der erfolgreich geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zusammenkommen, um einen Austausch über ihre Projekte zu gewährleisten.

Neben dem Innovationsförderprogramm des BMELV steht ein zweiter Innovationsförderbereich zur Verfügung: die Förderung aus dem Zweckvermögen des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank (Zweckvermögen Landwirtschaftliche Rentenbank). In diesem Bereich steht die Förderung von Innovationen in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und dem Gartenbau (Agrarwirtschaft) im Mittelpunkt. Laut Richtlinien über die Verwendung des Zweckvermögens umfasst die Förderung Vorhaben der experimentellen Entwicklung sowie der Markt- und Praxis-einführung von Innovationen (Modellvorhaben) (vgl. BMELV 2008b). Gefördert werden Vorhaben

im Bereich der experimentellen Entwicklung. Hierzu gehören die Umsetzung von Erkenntnissen der industriellen oder universitären Forschung in neue oder verbesserte Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen. Auch die konzeptionelle Planung und der Entwurf von neuen Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen sowie Studien zur technischen Durchführbarkeit sind förderfähig. Gefördert werden vorbildliche Vorhaben im Bereich der nachhaltigen ländlichen Entwicklung, bestimmter umweltfreundlicher, tierschutzgerechter oder produktionstechnischer Verfahren oder bestimmter betriebswirtschaftlicher oder finanzierungstechnischer Verhältnisse. Darüber hinaus können auch Vorhaben unterstützt werden, die der Diversifizierung der Einkommensquellen für landwirtschaftliche Familien (Schaffung von Erwerbsalternativen) dienen (vgl. BMELV 2008b).

Als weiteres zentrales Bundesprogramm des BMELV (mit Geschäftsstelle in der BLE) ist das Programm zur Förderung des ökologischen Landbaus und anderer Formen der nachhaltigen Landwirtschaft (BÖLN) zu nennen. Für dieses Programm steht seit 2007 ein jährliches Budget von 16 Mio. Euro zur Verfügung. Damit hat das Programm seit seinem Bestehen 2002/2003 deutliche Budgetkürzungen hinnehmen müssen. Zu Beginn standen 35 Mio. Euro jährlich zur Verfügung<sup>23</sup>. Das Ziel des Programms besteht in der Verbesserung der Rahmenbedingungen für die ökologische Landwirtschaft und andere Formen der nachhaltigen Landwirtschaft, es setzt auf allen Stufen der Wertschöpfungskette an – von der Erzeugung bis hin zum Verbraucher. Das Programm setzt sich zusammen aus Maßnahmen, die auf eine Sensibilisierung relevanter Akteursgruppen für den ökologischen Landbau (Landwirte, Verarbeiter, Händler, Verbraucher und Wissenschaftler) abzielen, und damit kein Innovationsziel i. e. S. verfolgen, und solchen, die einen Schwerpunkt auf Förderung von Forschungsprojekten und die Entwicklung neuer Technologien legen (einschl. Wissenstransfer). Das Forschungs-, Technologie- und Innovationsziel des Programms ist dem Umstand geschuldet, dass der ökologische Landbau in weitaus geringerem Maße von den Forschungsergebnissen der Industrie profitiert als der konventionelle Landbau. Dies liegt in erster Linie daran, dass ein nennenswertes FuE-Engagement seitens der Industrie in Anbetracht des Verzehrs des ökologischen Landbaus auf Zukaufbetriebsmittel sowie der geringen Größe dieses Teilssektors als nicht lohnenswert angesehen wird. Die gegenwärtige, im August 2006 angelaufene dritte Förderphase beinhaltet sowohl thematische FuE-Vorhaben (rund 100) als auch zum ersten Mal seit Bestehen des Programms drei interdisziplinäre Förderschwerpunkte: „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Milchviehhaltung“, „Gesundheit und Leistung in der ökologischen Haltung von Sauen und Ferkeln“ und „Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung“.

Mit Blick auf den BÖLN-Wissenstransfer aus der Forschung wurden entsprechende Strukturen und Anreize geschaffen. Hierzu zählt beispielsweise die Durchführung von Projekten, deren primäres Ziel im Austausch und der Vernetzung des generierten Wissens der verschiedenen Akteure besteht. Ziel ist es weiterhin, themenbezogene Netzwerke auch nach Ende der BÖLN-Förderung weiterzuführen, um das entstehende Wissen auch unabhängig von der Förderung zu transferieren bzw. in eine anwendungsgerechte Form zu übertragen. Folgende Aktivitäten werden mit dem Ziel, Wissen zu transferieren umgesetzt: (1) Professionelle Kommunikation von Projektergebnissen und Informationen zu laufenden Vorhaben, (2) Förderung themenbezogener Netzwerke, (3) Unterstützung einer Wissenschaftsplattform (über das Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)), (4) Workshops,

---

23 vgl. <http://www.oekolandbau.de>



Tagungen, Fachgespräche, (5) „Wissenstransferprojekt“ mit Hunderten von Vortragsveranstaltungen und (6) Mitarbeit in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Ökologischer Landbau“<sup>24</sup>.

#### **5.1.4.3 Landwirtschaftsbezogene Forschungs- und Innovationsförderung des BMBF**

Das BMBF betreibt landwirtschaftsbezogene Forschungsförderung schwerpunktmäßig im Kontext des Förderschwerpunktes Bioökonomie. Hierbei wird das BMBF in den nächsten fünf Jahren bis zu 40 Mio. Euro für die Bildung von agrar- und ernährungswissenschaftlichen Kompetenznetzen von Forschungseinrichtungen bereitstellen (BMBF 2010a). Analog zur Hightech-Strategie der Bundesregierung werden im Rahmen der Kompetenznetze konkrete Forschungsprojekte auf die gesamte landwirtschaftliche Wertschöpfungskette von der Urproduktion natürlicher Ressourcen bis hin zur Bereitstellung qualitativ hochwertiger Rohstoffe (Lebensmittel, Futtermittel, Biomasse) für den Verbraucher ausgerichtet. Das Ziel besteht darin, sowohl grundlagenorientierte als auch anwendungsbezogene Forschungsvorhaben aufzusetzen und dies mit dem Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft zu verbinden. Folgende Themen werden beispielsweise seitens der verschiedenen Kompetenznetze bearbeitet: (1) Wertschöpfungskette von Lebensmitteln, (2) Evidenzbasierte Optimierung von Nutzpflanzen, (3) Wertschöpfungskette Gartenbau, (4) Trockenheits- und Pathogenresistenz bei Nutzpflanzen, (5) Effiziente Ressourcennutzung für eine nachhaltige Entwicklung, (6) Sensorik zur Nutzpflanzenforschung, (7) Multifunktionale Biomassensysteme und (8) Innovationscluster Synergetische Pflanzen- und Tierzucht (vgl. auch BMBF 2010a).

Neben der Förderung von Kompetenznetzen in den Agrar- und Ernährungswissenschaften ist weiterhin die BMBF-Förderung im Bereich der Pflanzenbiotechnologie zu erwähnen („Pflanzenbiotechnologie der Zukunft“). Das Ziel des Forschungsschwerpunktes ist es, neue und wettbewerbsfähige biotechnologische Verfahren und Produkte voranzubringen, welche eine Ertragssteigerung in Nutzpflanzen ermöglichen, zur Erzeugung von Qualitätsmerkmalen beitragen sowie einen nachhaltigen Anbau von Nutzpflanzen unter reduzierter oder limitierter Verfügbarkeit von Ressourcen ermöglichen und zum Erhalt der biologischen Vielfalt beitragen. Neben dem BMBF sind an dem Schwerpunktprogramm auch privatwirtschaftliche Unternehmen beteiligt, die in dem Wirtschaftsverbund Pflanzengenomforschung in GABI organisiert sind. Im Mittelpunkt steht die zukunftsorientierte Pflanzenbiotechnologie.

Das Forschungsprogramm GABI (Genomanalyse im biologischen System Pflanze) ist eine Public Private Partnership und wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und privatwirtschaftliche Unternehmen, die sich im WPG organisiert haben, gefördert. Im WPG engagieren sich 30 Unternehmen aus Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz-, verarbeitender Industrie und Biotechnologie. Sie unterstützen in GABI den Technologietransfer, damit aus wissenschaftlichen Erkenntnissen innovative Produkte entstehen (vgl. Projektmodule in **Abbildung 10**). In GABI werden insgesamt 18 Pflanzengenome untersucht, darunter Gerste, Weizen, Raps, Zuckerrübe, Kartoffel, Roggen, Tomate, Pinie, Eiche, Weintraube, Mais und die Modellpflanze Arabidopsis.

Weitere BMBF-Schwerpunkte sind im Bereich der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie des Ausbaus von Energieträgern auf der Basis von Biomasse zu finden.

---

24 vgl. <http://www.oekolandbau.de>





Abbildung 19: Projektmodule im Forschungsprogramm GABI<sup>25</sup>

#### 5.1.4.4 Förderung durch das BMWi im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Das bereits 1954 ins Leben gerufene Programm zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) des BMWi hat die Aufgabe, strukturbedingte Nachteile kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) im Bereich Forschung und Entwicklung (FuE) auszugleichen. Durch die Unterstützung von Projekten der angewandten Grundlagenforschung wird den KMU die Möglichkeit eröffnet, aktiv an kooperativ organisierter Forschung zu partizipieren und auf diesem Wege die Nachteile der „Kleinheit“ zu überwinden. Der Ausgangspunkt des Ansatzes besteht darin, gleichgelagerten Forschungsbedarf vorwettbewerblich zu bündeln und somit forschungs- und technologieinhärente Risiken zu verteilen und durch die Förderung zu reduzieren.

Adressaten des Programms sind neben dem verarbeitenden Gewerbe auch Teile des Handwerks und des Dienstleistungssektors, die „für die wissenschaftlich-technische Fragestellungen relevant sind“. Mit den geförderten FuE-Vorhaben sollen Ergebnisse erreicht werden, die "Grundlage für die Entwicklung neuer oder deutlich verbesserter Produkte, Verfahren und Dienstleistungen sind" oder „zu Normen, Standards und dergleichen“ führen. Dabei wird eine über das konkrete Projekt und die unmittelbar Beteiligten hinausreichende Breitenwirkung angestrebt: Es geht darum, „Orientierungswissen“ zu erarbeiten oder „technologische Plattformen“ zu entwickeln. Auch die Entwicklung dauerhafter Netzwerkstrukturen dient der angestrebten Breitenwirkung.

Obwohl schwerpunktmäßig auf das produzierende Gewerbe ausgerichtet, besteht eine ganze Reihe von Forschungsvereinigungen (FE), die dem Agrar- und Ernährungssektor nahe stehen. Von den rund 100 FE zählen hierzu: der Forschungsbereich der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), die Internationale Forschungsgemeinschaft Futtermitteltechnik e. V. (IFF), die Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V. (IVLV) sowie die Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP).

#### 5.1.4.5 Innovationsförderung des Bundesumweltministeriums (BMU)

Das Bundesumweltministerium betont in seiner Förderpolitik die Bedeutung der Landwirtschaft für die Erreichung der Klimaschutzziele bzw. den nachhaltigen Umweltschutz. Schwerpunkte des BMU sind generell Maßnahmen zum Klimaschutz einschließlich Projekten zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Grundsätzlich förderfähig sind jedoch auch Maßnahmen in den Bereichen

<sup>25</sup> Quelle: <http://www.gabi.de/projekte-gabi-future.php>

Wasser/Abwasser, Abfall, Luftreinhaltung und Lärminderung. Zu verweisen ist insbesondere auf das Umweltinnovationsprogramm, welches Investitionen mit Demonstrationscharakter zur Verminderung von Umweltbelastungen fördert. Gefördert werden Demonstrationsvorhaben im Rahmen integrierter Umweltschutzmaßnahmen. Forschung und Entwicklung sind nicht förderfähig. Mit Blick auf den Landwirtschaftssektor adressiert das Innovationsprogramm auch Biogasanlagen und Maßnahmen im Bereich ökologischer Landbau.

#### **5.1.4.6 Relevante Aktivitäten im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe**

In Deutschland bildet die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) den inhaltlichen und finanziellen Kern vieler Länderprogramme. Sie enthält eine breite Palette von Agrarstruktur- und Infrastrukturmaßnahmen. Was in den einzelnen Regionen gefördert werden soll, wird in den Entwicklungsprogrammen für die ländlichen Räume der Länder festgelegt. Mit der finanziellen Unterstützung seitens der EU und des Bundes in der GAK wird jedem Bundesland ermöglicht, ein nach regionalen Bedürfnissen ausgerichtetes attraktives Förderangebot anzubieten.

Über die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) werden in 2010 voraussichtlich 725 Millionen Euro allein an Bundesmitteln zur Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume bereitgestellt. Zusammen mit den Ländermitteln betragen die entsprechenden Gesamtmittel der GAK rund 1,3 Milliarden Euro. Hinzu kommen ELER-Mittel in Höhe von rund 1,3 Milliarden Euro. In der Summe belaufen sich die Mittel zur Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume in Deutschland damit im Jahr 2010 auf rund 2,6 Milliarden Euro (BMELV 2011).

In der GAK enthaltene Maßnahmen sind u. a. die Breitbandförderung, die Förderung der dezentralen Versorgung mit erneuerbaren Energien und über den bisherigen Küstenschutz hinaus zusätzlich 25 Millionen Euro für vordringliche Küstenschutzmaßnahmen aufgrund des Klimawandels. Der Bund beteiligt sich an der Finanzierung von Fördermaßnahmen im Bereich der Agrarstrukturverbesserung mit 60 %; bei Maßnahmen zur Verbesserung des Küstenschutzes beträgt die Bundesbeteiligung 70 %.

### **5.1.5 Ergebnisse des Expertenworkshops**

Ausgewählte Experten diskutierten im Rahmen der Sektorstudie über die Entstehung von Innovationen in der Landwirtschaft, fördernde und hemmende Faktoren sowie die Rahmenbedingungen. Die ausführlichen Protokolle befinden sich im Anhang unter 1.4.2 bis 1.4.4. Als wesentliche Ergebnisse für die weitere Untersuchung können folgende Aussagen zu fördernden und hemmenden Faktoren von Innovationen in der deutschen Landwirtschaft wiedergegeben werden:

- Innovationen in der Landwirtschaft sind von Einzelakteuren (Unternehmen, Einzelwissenschaftler) schwer umzusetzen, so dass Einzelinitiativen Innovationen eher hemmen, während Dialogbereitschaft, interdisziplinäre Netzwerke und Innovationspartnerschaften entlang der Wertschöpfungskette Innovationen befördern.
- Die Innovationsförderung ist den Experten teilweise nicht transparent genug, an zu viele Bedingungen gekoppelt, schränkt die unternehmerische Freiheit ein und wird als unzureichend mit anderen Politikinstrumenten abgestimmt wahrgenommen.
- Die Anreize für innovatorisches und an Marktentwicklungen zeitlich angepasstes Denken in der Wissenschaft fehlen und hemmen dadurch Innovationen.
- Föderalistische Strukturen erschweren die Ausbreitung von Innovationen.

- Eine fehlende öffentliche Akzeptanz hemmt Innovationen.
- Fördernd für Innovationen in der Landwirtschaft seien Unternehmertum, eine solide Ausbildung, Wettbewerb, knappe Ressourcen sowie unternehmerische Entscheidungsfreiheit.
- Notwendig seien eine verlässliche Förderstruktur und Gesetze, insbesondere in den frühen Phasen durch Pilot- und Demonstrationsprojekte sowie Risikokapital.

Die politischen Rahmenbedingungen müssten zunehmend mit anderen, den Innovationsbereich betreffenden Gesetzen abgestimmt werden, um dem systemischen Charakter von Innovationen in der Landwirtschaft Rechnung zu tragen und falsche Anreizsetzungen zu vermeiden (Diskussionsbeispiel Bioenergie). Bei Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz landwirtschaftlicher Innovationen bedürfe es eines gesellschaftlichen Diskurses auf Sachebene. Ausbildung sowie die Zersplitterung der Agrarforschung sind bestimmende Innovationsbedingungen in Deutschland.

In Ergänzung werden nachfolgend die Ergebnisse aus der Workshopdiskussion mit den ausländischen Experten und der Literatur zum Ländervergleich Niederlande und Schweden dargestellt:

#### **Exkurs: Innovationsbroker in den Niederlanden**

Das niederländische Modell des Innovationssystems ist zentralistisch und stark von Privatisierung gekennzeichnet (Dockès 2011). Durch die Ausrichtung öffentlich finanzierter Forschung und Ausbildung und auch durch die Installation von so genannten „Innovationsbrokern“ sollen Anreize für das Zirkulieren von Informationen als Stimulanz von Innovationsprozessen geschaffen werden. Diese Struktur führt zu Konkurrenz, insbesondere unter privaten Beratern, so dass der Informationsfluss im System behindert wird. Die Akteursgruppe von „Innovationsbrokern“ soll in diesem Exkurs besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, da Mittlern/Intermediären/Multiplikatoren in der Diskussion um die Ausbreitung landwirtschaftlicher Innovationen eine wichtige Rolle zukommt und damit auch einige prinzipielle Dilemmata in der Innovationssystemgestaltung beschrieben werden können.

Die Vermutung, dass Innovationsprozesse in der Regel linear ablaufen, ist – wie oben beschrieben – überholt und durch eine systemische Betrachtung von Innovationen (Innovationssysteme) abgelöst worden (siehe oben). Klerkx und Leeuwis 2009 haben sich mit diesem Thema für den Sektor Landwirtschaft in den Niederlanden befasst und konstatieren zuerst, dass es zwar allgemein als wichtig erachtet wird, einen „Katalysator“ (hier als Innovationbroker bezeichnet) zwischen die einzelnen Innovationsakteure zu schalten. Dieser kann jedoch oft nur schwer in das Innovationssystem integriert werden. Ursächlich hierfür sei das fehlende Verständnis einiger Akteure für den Wert dieser Aktivitäten für das System und damit für die Innovationsaktivitäten einzelner Akteure (Klerkx/Leeuwis 2009). Klerkx und Leeuwis identifizieren für die Niederlande dabei verschiedene Innovationsbroker mit jeweils unterschiedlichen Aufgaben und Rollen, die auch verschieden stark in die Strukturen eingebettet und etabliert sind. Wissensintensiven Intermediären wird bei der Gestaltung von Innovationssystemen eine Schlüsselrolle zugesprochen (Smits 2002).

Ausgehend von unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Zusammensetzungen von Innovationsnetzwerken entstehen unter anderem infolge von Informationsasymmetrien in aller Regel Lücken – Managementlücken oder Systemlücken –, die geschlossen werden müssen. Um diese Unvollständigkeiten zu überbrücken, kommen immer stärker so genannte System-Intermediäre ins Gespräch, die Schwächen aufdecken und die notwendigen Komponenten im Folgenden auf der Makro und der Mikro-Ebene verbinden können (Klerkx/Leeuwis 2009). Weil systemische Probleme vor allem auch die politische Ebene als Gestalter und Bereitsteller von Rahmenbedingungen

ansprechen, können solche systemischen Intermediäre teilweise durch diese finanziert werden (mögliche Instrumente sind z.B. die Clusterförderung oder Förderung von Innovationsnetzwerken, wie sie bereits in anderen Branchen angewendet werden).

Dabei wird unterschieden zwischen solchen Innovationsbrokern, die bereits in einem Zusammenhang mit Akteuren im Innovationsprozess stehen, und „neuen“ Innovationsbrokern, die als unabhängige Dritte fungieren. Es werden von den Innovationsbrokern in der Regel drei Funktionen/Aufgaben erfüllt: sie sind (1) Mediatoren, welche die Anforderungen der Akteure in Bezug auf Förderung, technologische Lösungen oder politische Rahmenbedingungen kommunizieren; sie sind (2) Netzwerker und (3) Prozessmanager. Um in dieser Funktion erfolgreich zu arbeiten, ist laut Autoren eine neutrale, unabhängige Position innerhalb des Netzwerkes erforderlich. Des Weiteren ist es wichtig, sichtbar zu sein und ein vertrauensvolles und aktives Verhältnis zu den Kunden aufzubauen (Reaktionsfähigkeit, Zugang zu Wissen etc.).

Klerkx und Leeuwis (2009) konstatieren, dass die Forschungen zum Thema im Sektor Landwirtschaft noch lückenhaft sind, dass jedoch in anderen Branchen bereits systemische Intermediäre teilweise gut etabliert wurden. Gründe für die bisher geringe Beachtung dieses Themas in der Landwirtschaft können nach Meinung von Klerkx und Leeuwis (2009) zunächst in den familiären Traditionen des Sektors gesucht werden, deren Verbindungsstellen zu anderen Akteuren über längere Zeit hauptsächlich die staatlich finanzierte „agricultural extension“ (in Deutschland: Officialberatung) war. Weitere Akteure waren daher vom System weitestgehend ausgeschlossen.

Nicht nur in der niederländischen Landwirtschaft findet jedoch in den letzten Jahren eine generelle strukturelle Neugestaltung statt. Gründe hierfür sind u.a. soziale und Umweltkrisen, Wandel von einer eher homogenen zu einer sich immer mehr spezialisierenden Landwirtschaft, Diversifizierung, zunehmende Privatisierung staatlicher Bereiche auch in der Landwirtschaft und die neue Bedeutung von FuE. Diese neuen Entwicklungen stellen andere Anforderungen an den Innovationsprozess und die beteiligten Akteure. Innovationsbroker leisten den Erzeugern u.a. Hilfestellung bei der Artikulierung von Wünschen und Bedürfnissen gegenüber Forschung und Entwicklung. Sie übernehmen aber auch Aufgaben wie den Abbau von Barrieren bei der Wissensvermittlung zwischen den Akteuren, indem die Kommunikation zwischen den Akteuren in der WSK stimuliert wird. Dazu gehört auch die Überwindung von institutionellen Barrieren, wie Inkompatibilität bei Normen, Honorierungssystemen oder Angleichung von Wertesystemen (Klerkx/Leeuwis 2008b).

In den Niederlanden entstanden daher Innovationsbroker, die unterschiedlich motiviert sind: politische Motivation, Motivation durch Markt- oder Systemfehler, wissenschaftliche Motivation oder auch Motivation durch Nachfrage/Ressourcen. All diese haben einen unterschiedlichen Fokus und unterschiedliche Ziele und sind auf unterschiedliche Weise in das System eingebettet.

Es treten jedoch auch Schwierigkeiten auf: Eine komplette Unabhängigkeit der Innovationsbroker scheint grundsätzlich nicht gegeben, da diese immer eine Steuerungsfunktion innehaben (Laschewski et al. 2002). Gute Geschäftsbeziehungen bestehen aufgrund persönlicher Kontakte, die per se nicht Unabhängigkeit repräsentieren. Auch die Finanzierung ist problematisch –, die Zahlungsbereitschaft für diese Aktivitäten ist gering, da viele Akteure das Risiko als sehr hoch einschätzen. Das long-term-investment in diese Aktivitäten wird oft nur unter der Voraussetzung von short-term-return-on-investment gewährt (Klerkx/Leeuwis 2008 a und b und 2009).

### Exkurs: Innovationsfähigkeit durch neue Kooperationen in Schweden

Stellvertretend für die gesamte Diskussion um die Anpassung von AKS im Hinblick auf Innovationsfähigkeit soll hier das Beispiel Schweden illustriert werden. Ausgehend von der Überlegung, dass noch immer in vielen Länderbeispielen ein „traditioneller Weg“ der Wissensübermittlung in AKS verfolgt wird, hat man in Schweden überlegt, wie neue Formen der Kooperation innerhalb und zwischen AKS etabliert werden können (Ekelund et al. 2009; Carlsson 1995).

Ein Beispiel für eine solche Kooperation ist die „Partnership Alnarp“. Hierbei handelt es sich um eine Kooperation zwischen Repräsentanten der Schwedischen Agraruniversität SLU und einer Anzahl von Unternehmen und Organisationen aus der Privatwirtschaft (Ekelund et al. 2009). Insgesamt hat die Partnerschaft inzwischen über 90 Mitglieder, die alle finanziell beteiligt sind. Das Konzept dieser Zusammenarbeit besteht darin, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft in einer Art „Triple Helix“ (Ekelund et al. 2009) zusammen wirken zu lassen. Eingebettet ist dies in einen regionalen Innovationsnetzwerkansatz der Ernährungswirtschaft in der Øresund Region, in einem auf zehn Jahre angelegten Projekt (Langnevik 2007).

Bei dieser Zusammenarbeit, so schreiben die Autoren, entsteht auch ein besonderer Mehrwert für die Studenten in Bezug auf ihren beruflichen Werdegang nach dem Studienabschluss. In einer Untersuchung unter 2.200 Studenten stellte sich demnach heraus, dass solche Studenten mit bereits guten Beziehungen zur Wirtschaft im Vorteil gegenüber anderen waren. Sie bekamen sogar ein etwa 800.- SEK höheres Gehalt als Absolventen, die solche Beziehungen nicht vorweisen konnten (Ekelund et al. 2009).

Neben diesen positiven Effekten für einzelne Gruppen ist das Ziel der Partnerschaft hauptsächlich, Einfluss auf das schwedische AKS im Sektor Landwirtschaft zu nehmen und die Richtung von Informationsflüssen zu ändern. Partnership Alnarp wird von den Beteiligten als eine Weiterentwicklung des AKS-Ansatzes gesehen, indem die Wissensweitergabe in eine direkte Zusammenarbeit und den Austausch zwischen den Akteuren in der WSK umgestaltet werden konnte (Ekelund et al. 2009). In diesem Umfeld können sich die Akteure auch gezielter über gegenseitige Erwartungen etc. klar werden. Eine enge Zusammenarbeit – so stellte sich in der Evaluation von Partnership Alnarp heraus – ist auch insofern sinnvoll, als der internationale Wettbewerb eine enorme Herausforderung für das Cluster Ernährungswirtschaft Skåne darstellt (Ekelund et al. 2009). Sie bildet also perspektivisch ein Argument für noch engere Kooperationen bei Innovationsaktivitäten.

#### 5.1.6 Zwischenfazit

Die Analyse verschiedener innovationsbezogener Kennzahlen auf Ebene des Gesamtsektors deutet auf eine zunehmende Bedeutung von FUE im deutschen Agrarsektor hin, wenn auch auf noch geringem Niveau. Im Vergleich zur Gesamtwirtschaft liegt der Schwerpunkt auf Neuentwicklungen von Produkten. Die Unternehmen der deutschen Landwirtschaft scheinen offener als andere Branchen für die Zusammenarbeit in Netzwerken und/oder mit öffentlichen Forschungseinrichtungen zu sein. Insgesamt deuten die Kennzahlen auf eine zunehmende Innovationsdynamik im Agrarsektor hin. Impulse kommen dabei mehr aus der Forschung und den Zulieferern, da die Nahrungsmittelindustrie eine unterdurchschnittliche Innovationsdynamik aufweist.

Die innovationsorientierte Förderpolitik des Bundes im Agrarsektor wird von einer ganzen Reihe von Institutionen getragen. Zentraler Akteur ist das Bundesministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) bzw. die mit der Projektträgerschaft für die Innovationsförderung beauftragte Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Bund und Länder zusammen

genommen tätigten im Jahr 2008 rd. 559 Mio. Euro für FuE-Aktivitäten in der Landwirtschaft, was einem Anteil von 3,0 % an allen zivilen FuE-Ausgaben entspricht. Das BMELV wendete im Jahr 2010 für Forschung und Innovation – also ohne die institutionelle Förderung der Bundesforschungsinstitute – rd. 67 Mio. Euro auf. Hinzu kommen ca. 16 Mio. Euro für ökologischen Landbau im Rahmen des Bundesprogramms Ökolandbau (BÖLN), sowie 50 Mio. Euro jährlich für nachwachsende Rohstoffe. Zentrales Programm des BMELV ist das Programm zur Innovationsförderung, welches über ein jährliches Mittelvolumen von 25 Mio. Euro verfügt. Im Mittelpunkt steht die Förderung von technischen und nicht-technischen Innovationen in den Bereichen Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Entsprechend dem Innovationsziel wird großer Wert auf die Förderung von Demonstrationsvorhaben und des Wissenstransfers gelegt. Neben diesem Programm werden seitens des BMELV auch Innovationen im Rahmen des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank gefördert. Gefördert werden die experimentelle Entwicklung sowie die Markt- und Praxiseinführung von Innovationen über Modellvorhaben (mit entsprechender Vorbildfunktion). Schließlich verfolgt BÖLN im Rahmen der Förderung von Forschungsprojekten und der Entwicklung neuer Technologien (einschl. Wissenstransfer) explizit ein Innovationsziel. Generell ist die Innovationsstrategie des BMELV auf bestimmte, prioritär zu fördernde Bereiche ausgerichtet (z. B. Pflanzenzüchtung, Tierzucht, Technik usw.), wobei versucht wird, über Modell- und Demonstrationsvorhaben sowie den Aufbau von Wissenstransferstrukturen eine möglichst effiziente Mittelverwendung – da über den Kreis der unmittelbar begünstigten hinausgehend – zu erreichen.

Neben der Innovationsförderung des BMELV ist weiterhin auf die Forschungsförderung des BMBF (Bildung von agrar- und ernährungswissenschaftlichen Kompetenzzentren), die vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung im Rahmen der IGF (im Agrar- und Ernährungssektor), die Förderung von Forschungs- und Demonstrationsvorhaben im Zusammenhang mit dem Umweltinnovationsprogramm des BMU sowie relevante Aktivitäten im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe hinzuweisen. Hierbei werden in der Regel sowohl Forschungs- als auch Innovationsziele verfolgt, wobei die Förderung von gemeinschaftlicher, vorwettbewerblicher Forschung unter Beteiligung der Privatwirtschaft (z.B. IGF, Public-Private-Partnerships im Forschungsprogramm GABI des BMBF) und/oder von Vorhaben mit einem besonderen Vorbild- bzw. Demonstrationscharakter im Mittelpunkt steht.

Die quantitativen, indikatorgestützten Analysen können auf der Ebene des Gesamtsektors ein recht scharfes Bild von Strukturen und Entwicklungen zeichnen, lassen aber eine tiefer disaggregierte Betrachtung einzelner Teilbranchen und Innovationsfelder nicht zu. Dies liegt daran, dass derartige sekundärstatistische Analysen auf weitgehend vorliegenden Systematiken beruhen (z. B. die Wirtschaftszweigsystematik, FuE-Statistik, Publikationsstatistik), die detaillierten Auswertungen *erschweren bzw. unmöglich machen. So sind bei der Nutzung der gängigen Innovationsindikatorik Grenzen der Aussagekraft gegeben, beispielsweise hinsichtlich detaillierter Outputvariablen (Innovationen) oder der näheren Analyse der Entwicklung und Nutzung von Technologien in einzelnen Anwendungsfeldern.* Derartige Fragestellungen oder Themen lassen sich typischerweise im Rahmen einzelner Fallstudien beantworten, die den Schwerpunkt des folgenden zweiten Teils des Zwischenberichts bilden.

## 5.2 Das Innovationssystem Pflanzenproduktion

### 5.2.1 Strukturmerkmale

Die Pflanzenproduktion stellt eine der Hauptsäulen der landwirtschaftlichen Produktion in Deutschland dar. Im Jahr 2007 betrieben 271.500 deutsche Betriebe Ackerbau, was 72 % der gesamten landwirtschaftlichen Betriebe entspricht. Getreide wurde davon in 227.000 Betrieben angebaut (Statistisches Jahrbuch 2010: 343). Die sehr hohe Anzahl ackerbaulicher Unternehmen kommt dadurch zustande, dass auch Betriebe mit gemischter wirtschaftlicher Ausrichtung (gekoppelte Pflanzen- und Tierproduktion) einbezogen werden. Nach Bewirtschaftungsform teilen sich die Unternehmen folgendermaßen auf: Ackerbau 16,9 %, Pflanzenbauverbund 2,4 %, Pflanzenbau-Tierhaltung 13,8 % aller Landwirtschaftsbetriebe (BMBF 2011).

Anhand der Zunahme von ökologisch wirtschaftenden Betrieben lässt sich ein Trend zum ökologischen Landbau im Ackerbau belegen. Im Jahr 2007 existierten 9.529 ökologisch ausgerichtete Ackerbau-Betriebe. Die Anzahl hat gegenüber 2003 um 7 % zugenommen (Statistisches Bundesamt 2010b).

Die Anbaufläche des Ackerbaus betrug im Jahre 2009 ca. 11,9 Mio. ha, ca. 70 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland. Darauf entfallen 6,9 Mio. ha auf den Getreideanbau, 0,26 Mio. ha auf den Kartoffelanbau und 0,38 Mio. ha auf den Zuckerrübenanbau (Statistisches Bundesamt 2010b).

Die nachfolgende **Tabelle 7** enthält Aussagen über die Anbaufläche, die Erntemenge und den Hektarertrag, aufgeschlüsselt nach Fruchtarten.



Tabelle 7: Erntemengen ausgewählter Feldfrüchte (1995 – 2009)

<b>Feldfrüchte - Anbauflächen, Hektarerträge und Erntemengen</b>						
Fruchtart	Anbaufläche		Hektarertrag		Erntemenge	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
	1 000 ha		dt		1 000 t	
<b>Getreide zur Körnergewinnung insgesamt<sup>1</sup></b>	6 908	6 587	72,1	66,9	49 748	44 039
<b>darunter</b>						
<b>Weizen</b>	3 226	3 298	78,1	72,1	25 190	23 783
<b>Roggen und Wintermenggetreide</b>	759	627	57,0	46,3	4 325	2 900
<b>Gerste</b>	1 878	1 641	65,4	62,9	12 288	10 327
<b>Hafer</b>	163	141	50,8	42,3	826	598
<b>Triticale</b>	401	398	62,7	54,3	2 514	2 157
<b>Körnermais/ Mais zum Ausreifen (einschl. Corn-Cob-Mix)</b>	464	467	98,6	90,9	4 527	4 212
<b>Erbsen (ohne Frischerbсен)</b>	48	57	34,3	30,0	166	172
<b>Ackerbohnen</b>	12	16	39,5	30,6	47	50
<b>Kartoffeln</b>	264	254	443,0	398,8	11 683	10 143
<b>Zuckerrüben</b>	384	364	675,6	616,3	25 919	22 441
<b>Raps und Rübsen</b>	1 471	1 461	42,9	39,0	6 307	5 698
<b>darunter</b>						
<b>Winterraps</b>	1 464	1 457	42,9	39,0	6 289	5 688
<b>Sonnenblumen</b>	24	25	24,1	18,9	57	47
<b>Wiesen<sup>2</sup></b>	1 773	1 899	68,5	65,5	12 145	12 440
<b>Weiden (einschließlich Mähweiden und Almen)<sup>2</sup></b>	2 810	2 545	.	63,0	.	16 024
<b>Silomais/Grünmais (einschl. Lieschkolbenschrot)<sup>3</sup></b>	1 647	1 829	445,0	398,8	73 553	72 151

<sup>1</sup> 2010: Ohne anderes Getreide zur Körnergewinnung (zum Beispiel Hirse, Sorghum, Kanariensaat).  
<sup>2</sup> Hektarertrag und Erntemenge in Trockenmasse berechnet (einschließlich Grünfütter- und Weidenutzung).  
<sup>3</sup> Hektarertrag und Erntemenge in Grünmasse (35 % Trockenmasse).  
. = Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten.

Anhand von Produktivitätsentwicklungen lässt sich die Wirkung von Innovationen im Pflanzenbau illustrieren. Von Witzke und Noleppa (2011) analysierten die Flächenerträge in Deutschland und den USA der letzten 30 Jahre für Weizen und stellten im Beobachtungszeitraum 1980 – 2009 für Deutschland einen Anstieg der Flächenproduktivität um 45% fest, während dieser in den USA lediglich bei knapp 20% lag.

Die Betriebsgrößen unterliegen einer starken Differenzierung der Agrarstruktur in West- und Ostdeutschland. Hinzu kommen aber auch Unterschiede zwischen dem Norden und dem Süden Deutschlands. Während in den neuen Ländern neben Einzelunternehmen großflächige Bewirtschaftung durch Personengesellschaften, eingetragene Genossenschaften und Kapitalgesellschaften überwiegt, dominieren in den alten Bundesländern Einzelunternehmen (95 % im Jahr 2007), welche zumeist kleinstrukturierte Familienunternehmen sind (BMELV 2009). „Betriebe über 100 ha haben in Ostdeutschland einen Anteil von 29 %, in Westdeutschland dagegen nur einen von 5 %.“ Die regionale Betriebsstruktur bedingt auch Unterschiede in den Eigentums-



verhältnissen und wirkt sich auf die Arbeitskräftesituation aus. In den alten Bundesländern waren 2007 über 1 Mio. Personen, davon 700.000 Familienangehörige und in den neuen Ländern nur insgesamt 160.000 in der Primärproduktion beschäftigt (BMELV 2009)<sup>26</sup>. Statistische Aussagen über die Anzahl der Erwerbstätigen in der Pflanzenproduktion lassen sich aufgrund der fehlenden Datengrundlage nicht treffen<sup>27</sup>. Allerdings hat sich der allgemeine Trend des enormen Rückgangs der Arbeitskräfte im Landwirtschaftssektor nicht derart in der Pflanzenproduktion niedergeschlagen. Obwohl die Anzahl der Beschäftigten in der landwirtschaftlichen Erzeugung von 1998 bis 2008 um 15,6 % gesunken ist, war gemäß Mikrozensus 2008 für die Pflanzenproduktion ein leichter Anstieg um 1,8 % zu verzeichnen (Statistisches Bundesamt 2010a).

Auf die relevanten Vorleister der Pflanzenproduktion (Landtechnik, Agrarchemie und Züchtung) wurde bereits im Kapitel 3 zur Ebene 1 eingegangen.

## 5.2.2 Fallstudie

Ausgehend von der Annahme, dass es sich bei der Landwirtschaft nicht um ein homogenes, abgrenzbares Innovationssystem<sup>28</sup> handelt, ist es notwendig, eine Untersuchungseinheit zu wählen, auf der es möglich ist, Akteure und Mechanismen im Sinne des Ansatzes von Malerba zu beschreiben und zu analysieren. Daher wird im Folgenden das Innovationssystem Pflanzenproduktion am Beispiel von Precision Farming analysiert. Nur auf Ebene des Fallbeispiels ist es adäquat möglich, detaillierte Einblicke in Innovationsprozesse und die Organisation von Wertschöpfungsketten zu erhalten.

### 5.2.2.1 Grundverständnis und Beschreibung der Fallstudie „Precision Farming“

#### a) Systemverständnis

Früher kannten Landwirte in der Regel ihre Flächen gut und wussten, wo Unterschiede auf den Flächen bestanden, und haben diese entsprechend bewirtschaftet.<sup>29</sup> Mit der Zunahme der Flächengrößen, Arbeitsgeschwindigkeiten bei den Landmaschinen sowie der Nutzung externer Dienstleistungen (Lohnunternehmen) ist dies kaum mehr möglich. Wissen und Erfahrung sind für ein erfolgreiches Wirtschaften vielfach allein nicht mehr ausreichend. Benötigt werden präzise Daten und Informationen. Darüber hinaus bestehen zunehmend neue Anforderungen hinsichtlich der Qualität und Rückverfolgbarkeit der Produkte und der Umweltauswirkungen der Produktion, die in stärkerem Maße durch Gesetze sowie staatliche und private Standards geregelt werden (Krombholz et. al 2009, Auernhammer 2002, VDI 2008).

---

26 Die Zahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft entspricht nicht exakt der Anzahl der Erwerbstätigen in Land-, Forstwirtschaft und Fischerei. Erwerbstätig gemeldet sind derzeit laut Statistischem Bundesamt (2010) nur rund 850.000 Personen. (<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/2189/umfrage/erwerbstaetige-in-landwirtschaft-forstwirtschaft-fischerei/>)

27 In der amtlichen Statistik sind nur Daten bezogen auf Betriebsgrößen bzw. beruflichen Abschluss verfügbar (z. B. BMELV 2010: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und Statistisches Bundesamt, 2010: Mikrozensus: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit Beruf, Ausbildung und Arbeitsbedingungen der Erwerbstätigen Deutschland, Fachserie 1 Reihe 4.1.2)

28 Siehe Feinkonzept S. 5 ff.

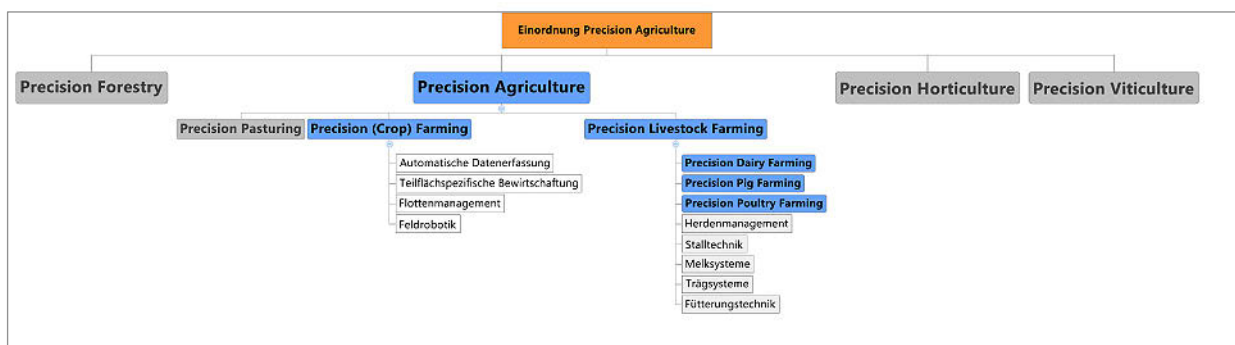
29 Dagegen Krombholz et al. 2009: Auch kleine Felder wurden nach einheitlichen Maßstäben bewirtschaftet, mit zunehmender Feldgröße wachsen die Unterschiede und die Fehler, die durch eine einheitliche Bewirtschaftung gemacht werden können.

Eine Möglichkeit, diese veränderten Bedingungen und Anforderungen zu bewältigen, bietet Precision Farming (PF) für den Pflanzenbau, da hier eine teilflächenspezifische/standortangepasste Bewirtschaftung der Flächen möglich ist. Damit reduzieren sich die Betriebskosten, d. h. die Aufwendungen für Energie, Pflanzenschutzmittel und Dünger und dies bei gleichbleibenden oder sogar gesteigerten Erträgen sowie einer verbesserten Umweltschonung (Rösch et al. 2007). Einige Autoren vermuten, dass sich durch PF-Technologien das Bild von der Landwirtschaft verändert und die Arbeit in der Landwirtschaft moderner und attraktiver wird (*“Furthermore, the image of farming and agricultural services and the jobs offered there can be modernised and made more attractive“* (Tischner/Kjaernes 2010: 23).

Insgesamt bietet Precision Farming Ansatzmöglichkeiten, um ökonomische und ökologische Anforderungen der Gesellschaft besser in Einklang zu bringen. Den Landwirten soll es mit dieser Managementmethode gelingen, durch mehr Effizienz ihre Konkurrenzfähigkeit auf den (Welt-) Märkten zu stärken, ihre Erträge zu optimieren und die natürlichen Ressourcen zu schonen (Transformation der Landwirtschaft zu mehr Nachhaltigkeit/„Sustainable Intensification“ im Sinne eines low-input/high-output-Systems, (EC-SCAR 2011: 8). In der Nachhaltigkeitsforschung wird PF daher neben der pfluglosen bzw. reduzierten Bodenbearbeitung sowie biologischen Pflanzenschutzmitteln als eine Innovation gesehen, die zu mehr Nachhaltigkeit im konventionellen Produktions- und Konsumsystem beitragen kann (Tischner/Kjeames 2010).

Insgesamt gilt die Landtechnik, neben Biotechnologie<sup>30</sup> und Nanotechnologie<sup>31</sup>, als eine Schlüsseltechnologie in der Landwirtschaft, um die Weltbevölkerung mit Nahrung und Bioenergie zu versorgen.

„Precision Farming wird vielfach als die zukunftsweisende Form der Landnutzung gesehen“ (Auernhammer 2004: 37). Präzise Technologien finden sich zunehmend auch in anderen Bereichen der landwirtschaftlichen Produktion (Precision Livestock Farming, Precision Horticulture, Precision Viticulture etc.), so dass das Fallbeispiel Precision Farming stellvertretend für einen neuen Ansatz einer präzisen und informationsgeleiteten Landwirtschaft steht.



**Abbildung 20:** Einordnung von Precision Farming und Precision Livestock Farming in Precision Agriculture

Quelle: eigene Darstellung

Die Begriffe „Precision Agriculture“ und „Precision Farming“ tauchten erstmals vor ca. 20 Jahren auf, aber es existierten schon früher Verfahren für die präzise Landwirtschaft, wie Prozesssteuerung

30 Gentechnik als Bestandteil der Biotechnologie

31 Zwischen diesen Technologien bestehen vielfältige Zusammenhänge. So wird z. B. Nanotechnologie in Sensoren und Diagnosegeräten angewendet, die Umweltbedingungen, Pflanzen- und Tiergesundheit überwachen oder bei der genetischen Veränderung (genetic engineering) von Pflanzen und Tieren.

und die Ertragskartierung (Rösch et al. 2007). Einen großen Entwicklungsschub gab es durch die zivile Nutzung des militärischen Globalen Positionierungssystems (GPS) Ende der 1980er Jahre, die Verfügbarkeit preiswerter leistungsfähiger Personal- und Bordcomputer, das Aufkommen des Internets sowie großen Fortschritten in der Sensortechnik (Lilienthal et al. 2004, Rösch et al. 2007, Krombholz et al. 2009).

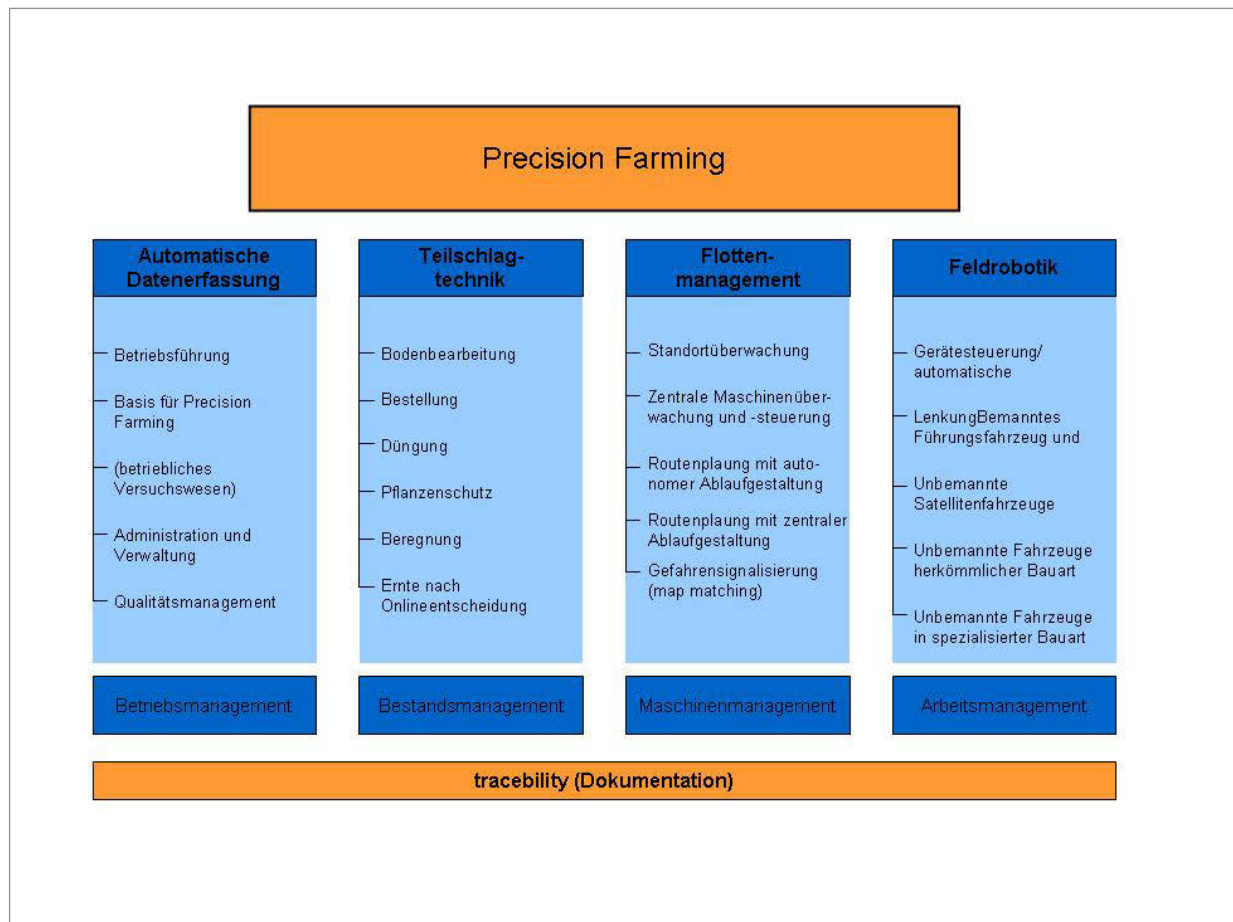
Seit Ende der 1990er-Jahre wird Landtechnik zunehmend standardmäßig mit PF-Equipment (z. B. teilflächenspezifische Ertragsermittlung in Mähdreschern) ausgestattet. Dennoch nutzen nur wenige Landwirte in Deutschland (etwa 10 %) PF-Technologien. Ursachen hierfür sind die nach wie vor hohen Kosten, die Komplexität der Technik, Probleme mit der Kompatibilität usw. Vergleichsweise weit verbreitet sind Ertragskartierung, Spurführungssysteme und sichtbar zunehmend die teilflächenspezifische Düngung. Von dem am längsten auf dem deutschen Markt erhältlichen N-Sensor (Yara-N-Sensor) wurden in Deutschland rd. 470 Geräte verkauft, mit denen eine Fläche von 500.000 ha bewirtschaftet wird (AgriCon 2011).

In der ökologischen Landwirtschaft ist PF noch weniger verbreitet als in der konventionellen Landwirtschaft, was einerseits auf eine andere Produktionsweise (Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln) und den teilweise ungelösten technischen Problemen (z. B. Ausbringung von Wirtschaftsdünger, mechanische Unkrautbekämpfung) zurückzuführen ist (Rösch et al. 2007).

## **b) Technische Grundlagen**

Kernelemente von Precision Farming sind die satellitengestützte Positionsbestimmung mittels GPS und die sensorbasierte Erfassung von Daten. Dabei kommen sowohl völlig neue als auch Technologien zur Anwendung, die teilweise aus anderen Bereichen stammen und für die Nutzung in der Landwirtschaft neu kombiniert und weiterentwickelt wurden, z. B. PDA, GPS, Handy. Bei der Teilschlagtechnik besteht das PF-System typischerweise aus einer mobilen Arbeitsmaschine (Traktor, Schlepper), einem Jobrechner, einem Terminal/Bordcomputer (Dateneingabe und -verarbeitung), Bearbeitungsgeräten (Bodenbearbeitung) und Applikationsgeräten (Düngung, Pflanzenschutz, Saat) sowie Geräten zur Positionsbestimmung (Rösch et al. 2007, Hüter et al. 2005).

Betrachtet man PF als Managementsystem, gibt es vier mögliche Aufgabenbereiche, die allesamt auf der Informationsgewinnung und -verarbeitung basieren und dadurch auch die Rückverfolgbarkeit aller Managementmaßnahmen im Produktionsprozess bzw. der Wertschöpfungskette erlauben (vgl. auch **Abb.: 19**).



**Abbildung 21:** Anwendungsgebiete und Betriebsmanagementaufgaben von Precision Farming

Quelle: eigene Darstellung nach Auernhammer 2002

### c) Trends und Treiber

Zu den Veränderungen in der Landwirtschaft, die zu einer stärkeren Anwendung von PF führen können, zählen:

- Strukturwandel mit zunehmenden Betriebsgrößen und Pachtflächenanteilen<sup>32</sup>
- Arbeitsorganisation: weniger Arbeitskräfte und höhere Arbeitsproduktivität, Vergabe von Arbeitsgängen an Externe (Lohnunternehmen, Lohnarbeitskräfte)
- Steigende Arbeitsgeschwindigkeiten und Arbeitsleistungen der Landmaschinen
- Internationaler Wettbewerb und steigender Kostendruck und damit die Notwendigkeit, Produktionsverfahren effizienter zu gestalten
- Veränderte Produktionsanforderungen wie z. B. des Handels und von Verbrauchern hinsichtlich Transparenz, Rückverfolgbarkeit, Ressourceneinsatz
- Betriebs- und sektorübergreifende Qualitätssicherung wird zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor für die Land- und Ernährungswirtschaft

<sup>32</sup> Wissen und Informationen über feldspezifische Besonderheiten können bei den Landwirten und Lohnunternehmen fehlen. Große Flächen bieten nur wenige Orientierungsmöglichkeiten für standortspezifische Maßnahmen.

- Steigende Anforderungen bei Dokumentationspflicht gegenüber Behörden (Nachweis gute fachliche Praxis, Cross Compliance, lebensmittelrechtliche Bestimmung der EU etc.) und privaten Zertifizierungssystemen (z. B. GlobalGap etc.)
- Umwelt- und agrarpolitische Zielsetzungen (Schutz der Ressourcen Boden, Wasser, Luft sowie der Biodiversität)
- Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnik (u. a. GPS, GIS, Internet, leistungsfähige Personalcomputer, Entscheidungsunterstützungssysteme) und Förderung der kommerziellen Nutzung von Daten und Systemen der Erdbeobachtung (z. B. INSPIRE-Richtlinie der Europäischen Kommission für Rauminformation, GMES-Programm der Europäischen Kommission als Beitrag zur EU 2020-Strategie<sup>33</sup>, 34).

Die Preisentwicklung bei Agrarprodukten und Landtechnik sowie das Investitionsverhalten der Betriebe stellen stark schwankende Rahmenbedingungen dar, die die Adoption von PF in positiver und negativer Hinsicht beeinflussen können.

**Trends im Innovationsfeld.** Die Einführung von PF in Betrieben war anfangs stark von der Auseinandersetzung mit GPS und Steuerungstechnik bestimmt. Seit Ende der 1990er-Jahre stehen pflanzenbauliche Fragestellungen im Vordergrund (z. B. Erarbeitung von Regeln, Algorithmen für den teilflächenspezifischen Einsatz von Betriebsmitteln) (Leithold/Traphan 2005). Aktuelle Entwicklungstendenzen gehen in Richtung Komplettlösungen bei der Organisation und Nutzung von Informationen (Farm Management Informationssysteme, Wissensnetzwerke, z. B. Projekt iGreen), aber auch von Dienstleistungen (alles aus einer Hand), intelligente Software- und Sensorsysteme. Insgesamt ist wieder ein stärkeres Interesse bei den Landwirten festzustellen („Renaissance des PF“). Es gibt leistungsfähige Produkte, die meisten „Kinderkrankheiten“ sind behoben und es liegen inzwischen mehr Erkenntnisse und eine bessere Verbreitung der Erkenntnisse zu Ertragssteigerungen bzw. Betriebsmitteleinsparungen vor.

#### **d) Organisation der Fallstudie**

Die Auswahl der Interviewpartner erfolgte so, dass verschiedene Akteure aus der WSK vertreten waren. Dazu zählten öffentliche und private Dienstleister (Wissenschaft, Beratung, GIS/Software), Vorleister aus der Landtechnik und Agrarchemie sowie teilweise deren Zulieferer sowie Gesprächspartner der landwirtschaftlichen Primärproduktion (konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe). Im Fall von PF wurden bevorzugt solche Experten angesprochen, die sich mit Sensorik befassen, und versucht, relevante Akteure für zwei konkrete Produkte (Yara-N-Sensor und CropMeter) zu erreichen. Die Überlegung hierbei war, den Innovationsprozess aus Sicht verschiedener Akteure zu betrachten und so Aufschluss über die Funktionsweise, die Mechanismen von Innovationen sowie über die Rolle einzelner Akteure im Innovationsprozess sowie über die Organisation der Wertschöpfungskette zu erhalten.

Die Interviews wurden persönlich vor Ort oder telefonisch durchgeführt und dauerten im Durchschnitt eine Stunde. Insgesamt gab es eine große Bereitschaft, an den Interviews teilzunehmen, so

---

33 <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/> und [www.gmes.info](http://www.gmes.info)

34 Quellen: Auernhammer 2002 u. 2004, Rösch 2007, Doluschütz 2004, Werner 2002, EC-SCAR 2011

dass die meisten geplanten Interviews realisiert werden konnten. Ein Großteil der Experten ist außerdem sehr an den Ergebnissen der Studie interessiert. Dies ist vermutlich auf das gute Sampling der Experten zurückzuführen und dem Thema „Innovationen“ geschuldet, das derzeit wieder größere Aufmerksamkeit erfährt.

Die Darstellung der Fallstudien erfolgt anhand des Analysesystems von Malerba, das sechs Elemente eines sektoralen Innovationssystems vorsieht. Diese wurden durch den Punkt Innovationsprozess ergänzt, der bei dem Malerba-Ansatz nicht vorhanden ist und analytisch weiter reicht als die meist deskriptive Darstellung der Systemelemente.

#### 5.2.2.2 Agenten und Organisationen

Ein Innovationssystem konstituiert sich aus einer Vielzahl von Akteuren (Individuen, Gruppen und Organisationen), die im Innovationsprozess verschiedene Funktionen übernehmen. In der Regel verfügen sie über eine gemeinsame Wissensbasis (siehe Kap. 5.2.2.4).

#### Sekundäranalyse

Die Akteure, die sich in der WSK mit der Entwicklung, Anwendung und Förderung von PF befassen, können grob in drei Gruppen unterteilt werden.

- (1) Landwirtschaftsbetriebe und Lohnunternehmen als Kunden bzw. Nachfrager
- (2) Unternehmen der Zulieferindustrie (v. a. Landtechnik)
- (3) Öffentliche und private Forschung

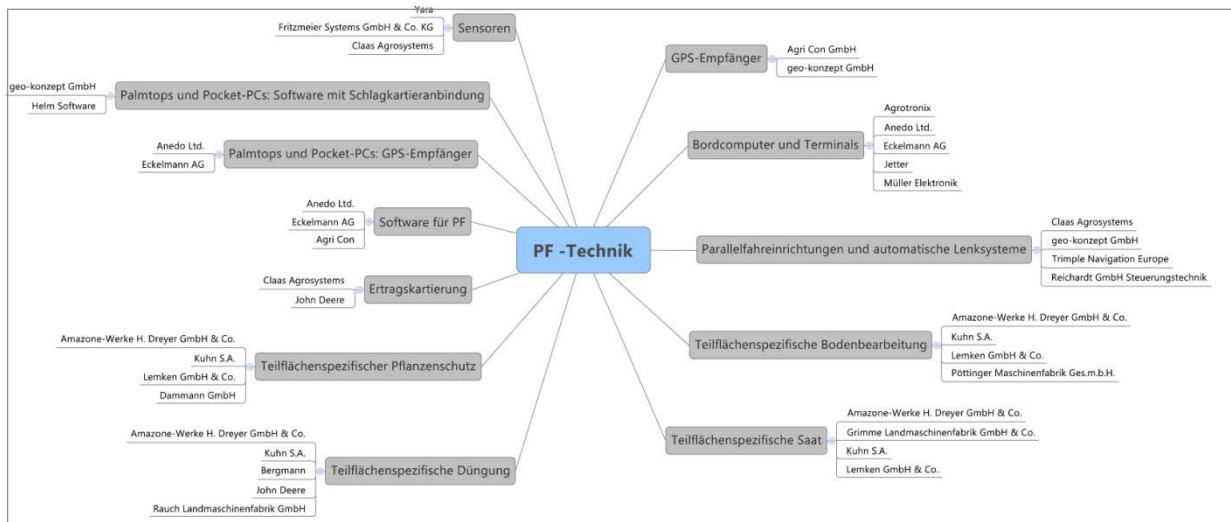
Hinzu kommen Akteure und Akteursgruppen, die eher unterstützende Funktionen im Innovationsprozess übernehmen. Dazu zählen einerseits Intermediäre und Multiplikatoren und zum anderen Institutionen, wie Behörden, Ministerien, Kreditinstitute sowie die staatliche und private Landwirtschaftsberatung, die jeweils auf der übergeordneten Ebene 1 bzw. als eigenes Element des Innovationssystems abgehandelt werden (siehe auch Kapitel 3 zur Ebene 1).

**Anzahl der Akteure:** Im Katalog der weltweit größten Agrartechnikmesse sind rd. 100 Unternehmen, Verbände und Forschungseinrichtungen unter der „Produktgruppe Precision Farming“ genannt. Die Mehrzahl von ihnen sind Unternehmen.

„Firms are the key actors in a sectoral system“ (Malerba 2002: 255). Zu den Unternehmen zählen einerseits landwirtschaftliche Betriebe und zum anderen die Vorleister aus der Landtechnik, Agrarchemie usw. sowie dem Dienstleistungssektor.

**Landwirte oder auch Lohnunternehmen,** die Dienstleistungen für Landwirte übernehmen, treten als Nachfrager bzw. Anwender von PF-Technologien und Dienstleistungen auf. Es ist zu vermuten, dass diese beiden Gruppen unterschiedliche Anforderungen an Produkte und Dienstleistungen haben und dass innerhalb der Gruppe der Landwirte aufgrund der Größe und Ausrichtung der Betriebe (konventionell/integriert und ökologisch) ebenfalls spezifische Anforderungen bestehen, so dass sie letztendlich auch auf unterschiedliche Art und Weise am Innovationsprozess beteiligt sind.

**Unternehmen der Zulieferindustrie:** Ausgehend von den verschiedenen Anwendungen/Technologien, die PF ausmachen, gibt es auch eine ganze Reihe von Herstellern, Dienstleistern und Zulieferern verschiedenster Unternehmensgröße und Spezialisierung, die für das Innovationsfeld PF relevant sind. Hinsichtlich der Unternehmensgröße lässt sich festhalten, dass sowohl große internationale Unternehmen wie John Deere oder Claas, als auch kleine und mittelständische deutsche Unternehmen als Anbieter auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene auftreten.



**Abbildung 22:** Struktur der Vorleister (Landtechnik u. Software) im Innovationsfeld Precision Farming



**Abbildung 23:** Struktur der Vorleister (Dienstleistungen) im Innovationsfeld Precision Farming

Quelle: eigene Darstellung nach Hüter et. al. 2005 und eigene Ergänzungen, kein Anspruch auf Vollständigkeit

Auch hinsichtlich der Zielgruppen und des Grads der Spezialisierung lassen sich die Unternehmen typisieren. So gibt es Unternehmen, die ausschließlich Gerätetechnik, Hard- und Software oder Dienstleistungen für die Landwirtschaft anbieten (z. B. Müller Elektronik, proPlant), Unternehmen, bei denen die Landwirtschaft der wichtigste oder ein wichtiger Kunde ist (z. B. Claas: Landtechnik sowie Fertigungstechnik, Industrietechnik) und solche Unternehmen, wo die Landwirtschaft als Zielgruppe eher eine untergeordnete Rolle spielt (z. B. EFTAS Fernerkundung, Topcon).

Einige Unternehmen bieten nur ein oder wenige Produkte oder Dienstleistungen an, andere haben eine größere Anzahl anzubieten (full-liner vs. hochspezialisiert). Diese Unternehmen der Landtechnik (full-liner wie Claas und John Deere) weisen nicht nur eine große Palette bei Technikprodukten auf, sondern bieten auch vielfältige Dienstleistungen von der Finanzierung bis zur Beratung usw. an. Bei den Dienstleistungen ist ein Trend hin zu end-to-end-services festzustellen, das heißt der Integration von verschiedenen (standardisierten) Dienstleistungsangeboten, wie z. B. Bodenbeprobung, Auswertung von Fernerkundungsdaten, Satelliten-Navigation, Farm Management Informations Software, Wachstumsmodelle, Datenhosting usw. (z. B. Land-Data-Eurosoft, Claas Agrosystems).

Im Zusammenhang mit der zivilen Nutzung von GPS und satellitengestützten Informationen sowie neuen Möglichkeiten der IuK-Technik (PCs, Internet etc.) kam es seit Ende der 1980er und Anfang der 1990er-Jahre zu einer ganzen Reihe von Unternehmensneugründungen (start ups), die sich größtenteils mit Fernerkundung, GIS, GPS, Software, Bodenbeprobung u. ä. befassen, (z. B. geo-concept, Rapid Eye, Helm Software, Agra-Sat Consulting GmbH). Daneben existieren zahlreiche (Familien)Betriebe, die über langjährige Erfahrung und Tradition im Bereich Landtechnik verfügen (z. B. Amazone, Rauch, Grimme).



Eine neuere Entwicklung ist, dass sich auch Versicherungen oder Hersteller von Düngemitteln mit PF befassen und eigene Produkte auf den Markt bringen. So hat bspw. der Mineraldüngerproduzent Yara einen Pflanzensensor entwickelt. Die Firma Agro Risk Euro Scan GmbH (eine 100 %-ige Tochter der Firma der Vereinigten Hagelversicherung VVaG) bietet mit CropScan einen eigenen Online-Service für das Bestandsmonitoring an<sup>35</sup>.

**Öffentliche und private Forschung.** Laut TAB-Bericht beschäftigen sich rd. 40 Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Deutschland mit PF und nutzen dafür öffentliche Gelder (siehe Anhang 1.7.1).

Wichtige Akteure der öffentlichen Forschung sind neben den Hoch- und Fachhochschulen die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes (vTI, JKI) und Institute der Leibniz-Gemeinschaft (ATB, ZALF).

Darüber hinaus unterhalten einige Unternehmen der Zulieferindustrie (Landtechnik, Agrarelektronik und Agrarchemie) eigene FuE-Abteilungen oder gar Forschungs- oder Innovationszentren und befassen sich dort u. a. mit PF und verwandten Themen.

#### Exkurs

*Beispielhaft sei das Europäische Technologie- und Innovationszentrum (ETIC) von John Deere erwähnt. In dem Zentrum in Kaiserslautern wird schwerpunktmäßig zu Precision Farming, "intelligenten Technologien" und der Elektronik in Landmaschinen geforscht. Entscheidend für den Standort waren neben der Verkehrsanbindung die räumliche Nähe zu Hochschulen, anderen Forschungseinrichtungen und die Einbindung in Clusterstrukturen (Commercial Vehicle Cluster<sup>36</sup>). Im Zusammenhang mit der Eröffnung des ETIC im Jahr 2010 wurde gleichzeitig eine langfristige (strategische) Partnerschaft mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) eingegangen (John Deere als Industriegesellschafter). Mit dem DFKI bestand schon im Rahmen des BMBF-Projekts iGreen eine Forschungspartnerschaft.<sup>37</sup>*

---

35 <http://www.cropscan.de/>, [http://www.yara.de/fertilizer/tools\\_and\\_services/n\\_sensor/index.aspx](http://www.yara.de/fertilizer/tools_and_services/n_sensor/index.aspx)

36 [www.cv-cluster.com](http://www.cv-cluster.com)

37 Quellen: [http://www.deere.de/de\\_DE/about\\_us/jd\\_germany/etic\\_kaiserslautern/index.html](http://www.deere.de/de_DE/about_us/jd_germany/etic_kaiserslautern/index.html),  
[http://www.dfki.de/web/presse/pressemitteilungen\\_intern/2010/john-deere-ist-neuer-gesellschafter-des-dfki](http://www.dfki.de/web/presse/pressemitteilungen_intern/2010/john-deere-ist-neuer-gesellschafter-des-dfki)



**Tabelle 8: Wichtige Akteure aus Forschung und Entwicklung im Innovationsfeld Precision Farming (Beispiele)**

Typ	Vertreter
Hochschulen	TU München, Uni Rostock, Uni Hohenheim, Uni Gießen, Uni Bonn, Uni Kiel, Berlin, FH Osnabrück
Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	Leibniz-Gemeinschaft: Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB) und Zentrum für Agrarlandschaftsforschung /ZALF) e. V./Institut für Landnutzungssysteme Ressortforschung: vTI, Braunschweig/Institut für Agrartechnologie und Biosystemstechnik und Julius-Kühn-Institut /Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz
Unternehmen der Landtechnik und Agrarelektronik	John Deere – Technologie- und Innovationszentrum ETIC in Kaiserslautern Claas Group – Claas Technology-Zentrum in Harsewinkel Müller Elektronik
Unternehmen der Agrarchemie, Saatgutherstellung	Yara Research Centre Hanninghof Bayer Crop Science

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Rösch et al. 2007 u.a.<sup>38</sup>

## Analyse der Interviews

In den Interviews wurden als Akteure sowohl Individuen als auch Organisationen, Gruppen sowie auch konkrete Eigenschaften oder Rollen dieser Akteure genannt, die für den Innovationsprozess relevant sind. Des Weiteren wurde von einigen Experten darauf hingewiesen, dass eine große Anzahl von Akteuren in Unternehmen und Forschungseinrichtungen existiert, die relativ stark spezialisiert sind (Experten für Düngung oder Herbizide, Agrarinformatik usw.), und die entweder das technische oder das agronomische Precision Farming repräsentieren würden.

**Landwirte.** Den Landwirten wird die Rolle zugeschrieben, dass sie einerseits wichtiger Partner bei der Validierung von Forschungsergebnissen in Feldversuchen sind und Prototypen/Geräte testen. Als sogenannte preferred costumers werden sie von den großen Firmen zu entwickelten Produktideen und Nachfragechancen befragt (Bsp. John Deere). Sie geben Wissenschaft und Landtechnik-Unternehmen Feedback und sind somit eng in Innovationsprozesse der Zulieferer und der vorlagernten Bereiche eingebunden: „Wir lassen so lange keine Ruhe, bis das funktioniert und ich kriege dann wiederum Rückmeldung von XY“ (interviewter Experte, 2011).

Landwirte sind aber nicht nur Impulsgeber, sondern auch selbst Innovateure. Sie fragen nicht nur bei den Unternehmen gezielt Technologie, Know-how nach, sondern es gibt eine kleine Zahl von innovationsfreudigen Landwirten, die selbst „Forschung“ betreiben oder als „Tüftler“ konkrete Vorschläge für Verbesserungen, Modifizierungen an bestehenden Produkten bzw. eigene Lösungen entwickeln und diese in Fach-/Branchenzeitschriften präsentieren oder direkt an ihnen bekannte Unternehmen der Landtechnik herantragen.

„Mir hat mal ein Konstrukteur von Amazone gesagt, spätestens wenn die Landwirte anfangen, selber zu basteln, besteht für uns Handlungsbedarf“ (interviewter Experte, 2011).

Auch gibt es einige Beispiele dafür, dass Landwirte zusammen mit Unternehmen neue Produkte entwickeln. So hat die Firma Klamroth (Landwirtschaftsbetrieb und Lohnunternehmen) mit der Firma Dammann einen Anmischbehälter für Spritzmittel im Rahmen eines Feldversuchs entwickelt.

<sup>38</sup> [www.mueller-elektronik.de](http://www.mueller-elektronik.de), [http://www.deere.de/de\\_DE/about\\_us/jd\\_germany/etic\\_kaiserslautern/index.html](http://www.deere.de/de_DE/about_us/jd_germany/etic_kaiserslautern/index.html), [http://www.bayercropscience.com/bcsweb/cropprotection.nsf/id/DE\\_Editorial\\_Service\\_Ausgabe\\_15\\_-\\_Hightech\\_-\\_Text/\\$file/Hightech\\_DE.rtf](http://www.bayercropscience.com/bcsweb/cropprotection.nsf/id/DE_Editorial_Service_Ausgabe_15_-_Hightech_-_Text/$file/Hightech_DE.rtf)

Aus Sicht eines Experten besteht eine Besonderheit in der Landwirtschaft in der Pflege persönlicher und langfristiger Beziehungen. Das sei ein Erfolgsfaktor für die klein- und mittelständischen Unternehmen: *„Ich erlebe in der Landwirtschaft immer wieder, dass es nicht immer nur ums reine Geldverdienen geht, aber das Denken der Leute ist langfristiger als in manch anderer Branche. Das hängt damit zusammen, dass man in Jahreszyklen denkt und dass man weiß, dass die Player sich nicht in sehr großem Maße ändern. Man ist auf langfristige Geschäftsbeziehungen angewiesen“* (interviewter Experte, 2011).

Großen landwirtschaftlichen Betrieben wird eher die Fähigkeit zugesprochen, Innovationen umzusetzen und die dafür nötigen Investitionen zu tätigen. Die kleineren Betriebe betätigen sich eher als Tüftler und arbeiten an Detailverbesserungen vorhandener Produkte (inkrementelle Innovationen). Diejenigen, die PF als Early Adopters testen und auf ihren Betrieben umsetzen, seien häufig selbst Absolventen von Agrarfakultäten, so die Aussage einiger Experten.

**Unternehmen.** Die Firmen sind starke Akteure, wenn es um die Identifizierung und Einschätzung von Neuerungen geht. Der Forschung und auch Intermediären wie der DLG und der KTBL kommt die Rolle der unabhängigen und transparenten Mittlerposition zu, da einige Unternehmen ihre Produkte recht „aggressiv vermarkten“ und viele Landwirte über den Nutzen und die Praktikabilität von PF verunsichert sind.

Die Aufgaben von Unternehmen im Innovationsprozess bestehen v. a. in der Entwicklung, der Herstellung und dem Vertrieb von neuen Produkten und Dienstleistungen. Die Experten sehen, dass es Unterschiede zwischen großen Unternehmen einerseits und kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) andererseits in Hinblick auf die Generierung von Innovationen gibt. Sie geben an, dass eher die großen Unternehmen mit der Forschung und Entwicklung von neuen Verfahren und Produkten befasst sind, da sie teilweise über eigene Forschungsabteilungen verfügten und KMU dann eher Auftragsarbeiten für Landmaschinenhersteller übernehmen. Unter den KMU seien außerdem auch einige Start-up-Unternehmen zu finden, die neue Dienstleistungen im Bereich PF erbringen oder Komponenten für die Landtechnik herstellen, allerdings fand hier eine starke Marktbereinigung statt: *„Es gab viele kleine Start-up-Unternehmen Ende der 1990er/Anfang 2000. Auch wurden Abteilungen in Unternehmen gebildet, die etwas mit PF machen wollten. Die haben angefangen, Ertragskartierung und GPS-gestützte Bodenbeprobung anzubieten. Entweder als eigenständige Firmen oder als Abteilungen von Lohnunternehmen, Maschinenringen. Da gab es eine Unzahl von Anbietern, von denen aber nicht sehr viele übrig geblieben sind“* (Interviewter Experte, 2011).

Die mittleren und größeren Landtechnikunternehmen (z. B. Amazone) unterhalten eigene Versuchsflächen, wo sie neue Geräte und Verfahren in der Praxis erproben, andere Unternehmen arbeiten eng mit Landwirten zusammen und führen ihre Tests auf deren Flächen durch. Beide Unternehmenstypen beteiligen sich an Forschungsprojekten, wo sie mit der Wissenschaft und anderen Unternehmen zu konkreten Fragestellungen arbeiten.

**Forschungseinrichtungen.** Die Rolle der Universitäten und Fachhochschulen bzw. anderer öffentlicher Forschungseinrichtungen sehen die meisten Experten in der unabhängigen und langfristigen (Grundlagen-) Forschung. Diese Einrichtungen hätten eher die Möglichkeit, sich mit aktuellen technologischen Entwicklungen zu befassen, Dinge auszuprobieren und zu testen sowie zu prüfen, ob und inwieweit sie für die Landwirtschaft nutzbar gemacht werden können, da sie keine fertigen und marktfähigen Produkte entwickeln müssten. Ein Vorteil ist außerdem, wenn es Planstellen für die Mitarbeiter gibt, so dass sie länger und intensiver zu verschiedenen Themen forschen könnten.

Die Landwirte erhoffen sich von der Wissenschaft Hinweise darauf, welche aktuellen Entwicklungen es gibt und welche davon für die Landwirtschaft nutzbringend sind. Von zahlreichen Experten wird der öffentlichen Forschung eine insgesamt hohe Bedeutung für Innovationen in der Landwirtschaft beigemessen, da sie wirtschaftlich unabhängig sei. Von den Praktikern (Landwirtschaft, Beratung, intermediäre Organisationen) wird allerdings auch kritisiert, dass zu wenige Forschungsergebnisse in die Praxis vermittelt werden bzw. Projekte selten in konkret nutzbare Produkte und Anwendungen münden.

Als wichtige Akteure der öffentlichen Forschung im Innovationsfeld PF wurden u. a. die TU München/Weihenstephan, die Uni Kiel, die FH Osnabrück und das ATB namentlich erwähnt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass insbesondere zwischen den Landwirten und den Zulieferern (Landtechnik) die Kommunikation funktioniert. Die Kommunikationswege sind in der Regel kurz, direkt und persönlich. Die Interaktion verläuft in beiden Richtungen, d. h. Landwirte gehen zu Firmen hin und unterbreiten direkt Verbesserungsvorschläge oder die Firmen (Inhaber oder Geschäftsführer) gehen zu den Landwirten und fragen bei ihnen Zufriedenheit und Nutzerwünsche ab.

### **5.2.2.3 Interaktionen und Intermediäre**

Durch marktliche und nicht-marktliche Beziehungen werden nicht nur Waren oder Geld, sondern auch Informationen, Personal und Wissen zwischen Akteuren ausgetauscht. Intermediäre übernehmen dabei eine Mittlerfunktion und organisieren bspw. den Wissens- und Technologietransfer. Sie vernetzen Akteure, bündeln und verbreiten Informationen oder regeln Normen, Codes, Verhaltensweisen der Interaktion. Häufig finden diese Mittleraufgaben in institutionalisierter Form statt. Das folgende Kapitel stellt einige Intermediäre und wichtige Kommunikations- und Interaktionsinstrumente vor.

### **Sekundäranalyse**

Zu den Intermediären, die die Vernetzung und den Austausch zwischen verschiedenen Akteuren im Innovationsprozess unterstützen, zählen: Berufs-, Interessens- und Branchenverbände, Transferstellen an den Hochschulen oder der Wirtschaftsförderung etc., Plattformen und Kompetenzzentren sowie vergleichbare Einrichtungen. Verbände und Netzwerke zeichnen sich durch definierte Teilnehmer-/Mitgliederkreise und Zielstellungen aus. Hinzu kommen staatliche und private Beratungseinrichtungen und -unternehmen.

In Bezug auf das Innovationsfeld Precision Farming lassen sich die Intermediäre wie folgt unterscheiden: Erstens Intermediäre, die eher von allgemeiner Bedeutung für die Landwirtschaft/Pflanzenproduktion und Landtechnik sind, wie der Bauernverband, der Bundesverband der Maschinenringe und der Bundesverband Lohnunternehmen, Interessensverbände, die die Landmaschinenhändler vertreten (z. B. ARGE Fabrikatsvereinigungen Landmaschinen<sup>39</sup>), und die in der systemischen Betrachtung des Innovationsfeldes PF eher am Rande stehen; und zweitens in solche spezialisierten Intermediäre, die aktiv an der Erforschung, Erprobung oder Praxiseinführung von PF beteiligt sind und teilweise Transferaufgaben übernehmen. Dazu zählen beispielsweise die Arbeitsgruppe Precision Farming der KTBL, der DLG-Ausschuss für Technik in der Pflanzenproduktion, das DLG-Pflanzenbauzentrum als „Plattform für die anwendungsorientierte Pflanzen-

---

39 <http://www.fv.landmaschinenverband.de>

bauforschung“ und die Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e. V. (GIL). Hinzu kommen spezialisierte Arbeitsgruppen bei den Fach- und Berufsverbänden des Maschinenbaus bzw. der Landtechnik wie VDI-MEG oder der Fachverband Landtechnik beim VDMA.

Zahlreiche Akteure, ob Einzelpersonen, Unternehmen oder Vereine, sind meist in mehreren Organisationen vertreten, so dass davon ausgegangen werden kann, dass hier ein Erfahrungs- und Informationsaustausch auf formeller und informeller Ebene stattfindet. Darüber hinaus sind die deutschen Vereine, Verbände, Gesellschaften etc. häufig Mitglied in europäischen oder internationalen Organisationen und daher meist international vernetzt. Eine wichtige internationale Organisation ist beispielsweise die Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF), zu deren Arbeitsschwerpunkt die Unterstützung von Elektronikstandards in der Landwirtschaft gehört.<sup>40</sup> Der Sprecher für Europa ist beim VDMA angesiedelt.

**Netzwerke und Kompetenzzentren** verknüpfen verschiedene Akteure, die zu spezifischen Fragestellungen arbeiten. Sie sind entweder regional/überregional, temporär oder langfristig angelegt. Bei den Netzwerken unterscheidet man des Weiteren zwischen informellen/persönlichen und formalisierten/institutionalisierten Netzwerken, die dann z. B. über eigene Geschäftsstellen oder feste Ansprechpartner verfügen.

#### Exkurs

*Der Verein Competence-Center ISOBUS (CCI) wurde 2009 von mittelständischen Landtechnik-Anbietern mit dem Ziel gegründet, herstellerübergreifend die Praxiseinführung der ISOBUS-Schnittstelle voranzubringen und damit auch die technische Weiterentwicklung von Produkten im Bereich PF zu fördern. Die Mitglieder setzten sich aus deutschen, österreichischen und französischen Unternehmen, wie bspw. Amazone, Grimme, Krone, Kuhn, Lemken, Rauch und Müller Elektronik zusammen. Sitz des Vereins ist das Versuchsgut Waldhof der Hochschule Osnabrück. Die Leistungen umfassen im Bereich ISOBUS gemeinsame FuE-Aktivitäten, Kompatibilitätstest und Schulungen. Darüber hinaus wirkt der Verein in den ISO-Normungsgremien und den AEF-Arbeitsgruppen mit und ist zudem Projektpartner in Verbundvorhaben, wie dem aktuellen Projekt iGreen, in welchem das CCI als Intermediär zwischen den Landtechnik-Herstellern und der IT-Branche fungiert.*<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> [http://www.aef-online.org/fileadmin/MEDIA/downloads/aef\\_broschuere\\_d.pdf](http://www.aef-online.org/fileadmin/MEDIA/downloads/aef_broschuere_d.pdf)

<sup>41</sup> <http://www.cc-isobus.com/>

## Exkurs

*CROP.SENSE.net ist ein Netzwerk, welches sich der Entwicklung und dem Einsatz neuartiger Sensorik zur Erfassung äußerer und innerer Eigenschaften von Nutzpflanzen widmet. Damit sollen strukturelle und physiologische Eigenschaften von Sorten und Varietäten von Nutzpflanzen quantitativ erfasst werden. Das Netzwerk hat zur Aufgabe, nicht- oder minimalinvasive Sensor-Verfahren zu entwickeln oder existierende Systeme weiterzuentwickeln, und/oder deren Einsatz in der Nutzpflanzenforschung, in Züchtungsverfahren und im Bestandsmanagement bis zur Umsetzung zu führen.*

*CROP.SENSE.net ist im Rahmen der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gestarteten Förderinitiative Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung im Rahmenprogramm "Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten" als eines von vier Netzwerken als förderungswürdig bewertet worden und hat zunächst eine Förderungsdauer von fünf Jahren, 2009 - 2014. Zusätzlich wird das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (MIWFT) CROP.SENSE.net fördern. Aktuelle Arbeits- und Kooperationspartner im Cropsense-Kompetenznetzwerk sind Universitäten, Fachhochschulen (Bonn, Kiel, Köln, Marburg, München, Karlsruhe) sowie Forschungseinrichtungen (FZ Jülich, JKI, IPK und FHR) der Fachrichtungen Agrar-, Bio- und Geowissenschaften, Physik und der Industrie, v. a. Züchtung, Pflanzenschutzmittel und Sensorik (u. a. Bayer Crop Science, KWS Saat AG, Saaten Union GmbH, W. von Borries Eckendorf GmbH & Co. KG und Emisens GmbH)<sup>42</sup>.*

In der Region Vechta-Osnabrück sind besonders viele Landtechnikunternehmen angesiedelt (z. B. Amazone, Grimme), die FH Osnabrück ist außerdem ein wichtiger Akteur für das Innovationsfeld PF, so dass man von einem regionalen Branchencluster sprechen könnte. NieKE - das Niedersächsische Kompetenzzentrum Ernährungswirtschaft, das an der Uni Vechta angesiedelt ist, vernetzt nicht nur Akteure aus der Land- und Ernährungswirtschaft, sondern bezieht auch Landtechnikunternehmen, Finanzdienstleister und Verwaltung in ihre Netzwerkarbeit ein. Zu den Arbeitsschwerpunkten zählen außerdem der Wissens- und Technologietransfer sowie Qualifizierung<sup>43</sup>.

**Beratung.** Die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein ist eine der wenigen Kammern, die sich intensiver mit dem Thema PF befasst. In dem Projekt „OnFarmResearch“ werden zusammen mit Partnern aus Industrie und Landwirtschaft Versuche zum teilflächenspezifischen Pflanzenbau durchgeführt. Ziel des zehnjährigen Projektvorhabens ist es, den Landwirten eine Entscheidungsgrundlage für die Investition in PF-Technologien zu liefern und für die Landwirte eine kompetente Beratung anzubieten. Das Projekt wird durch die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein fachlich begleitet und mit rund 90.000 Euro im Jahr finanziell unterstützt (Rixen 2010).

**Interaktionen** zwischen den Akteuren finden auf formeller und informeller Ebene mittels verschiedener Kommunikations- und Interaktionsinstrumente statt. Dazu zählen bspw. Messen, Tagungen, aber auch Publikationen.

---

<sup>42</sup> <http://www.cropsense.uni-bonn.de/>

<sup>43</sup> <http://www.ernaehrungswirtschaft.de>

Messen und Ausstellungen wie die Agritechnica oder die DLG-Feldtage dienen vorrangig dem Vorstellen neuer Produkte auf dem Markt. Hier treffen Produzenten und Anwender aufeinander und können in den Dialog treten. Häufig finden (wissenschaftliche) Begleitveranstaltungen statt, wo über aktuelle Erkenntnisse und Erfahrungen aus Wissenschaft und Praxis informiert wird.

Die weltweit größte Messe für Landtechnik, die Agritechnica findet alle zwei Jahre in Hannover statt. Sie ist das *„wichtigste Forum der Landmaschinenindustrie zur Einführung neuer Maschinen und Geräte. Alle Hersteller richten ihre Innovationszyklen auf die Ausstellung aus: Die Agritechnica ist die Plattform, auf der die Innovationen vorgestellt und in die internationalen Märkte eingeführt werden“* (DLG-Pressestelle 2009). Ein wichtiger auszumachender Trend der Messe 2009 waren die Bereiche Elektronik, Mess- und Steuerungstechnik, die u. a. bei PF eine Rolle spielen (DLG-Pressestelle 2009). In der Zunahme der ausländischen Ausstellerunternehmen sieht die DLG ein deutliches Zeichen *„für die zunehmende globale Ausrichtung der Landtechnikindustrie und der Agrarwirtschaft mit ihren weltweiten Verflechtungen“* (DLG-Pressestelle 2009).

Das Tagungs- und Konferenzangebot zu PF ist etwas unübersichtlicher. Einerseits gibt es große, regelmäßig stattfindende internationale und nationale Konferenzen wie *„International Conference Precision Agriculture“* oder *„European Conference on Precision Agriculture“<sup>44</sup>*, zum anderen verbandsbezogene Tagungen, z. B. von der GIL, dem VDI oder der KTBL: Diese Veranstaltungen richten sich v. a. an Wissenschaftler und dienen der Vorstellung von neuen Erkenntnissen und dem Erfahrungsaustausch.

Bei den meisten größeren Forschungs- und Verbundprojekten sind inzwischen Öffentlichkeitsarbeit und Transfer ein wichtiger Bestandteil. Sie führen daher eigene Veranstaltungen und Workshops durch und berichten so über Projektfortschritte und -ergebnisse.

Stark praxis- und anwenderorientiert sind die Schulungs- und Informationsangebote der DLG (Fachseminare) sowie von Landtechnikherstellern und Vertriebsfirmen in Form von (regionalen) Feld- und Informationstagen. Sie bieten den Vorteil, dass sich Landwirte und Praktiker meist direkt vor Ort informieren und mit Berufskollegen austauschen können.

Wichtige Publikationen für Precision Farming sind die wissenschaftlichen Fachzeitschriften Precision Agriculture, Applied Engineering in Agriculture, Landtechnik sowie das Jahrbuch für Landtechnik. Auch Branchen- und Fachzeitschriften für Landwirte etc. wie TopAgrar oder Neue Landwirtschaft veröffentlichen recht häufig Artikel zu PF, sei es in Form von Praxis- und Erfahrungsberichten oder der Vorstellung von Produktneuheiten.

Eine „Besonderheit“ sind Firmenzeitschriften oder Newsletter von Unternehmen (z. B. AgriCon), die sich an Kunden und potenzielle Interessenten richten, sowie Verbandzeitschriften, wie die DLG-Mitteilungen.

Für die Adoption von PF sind nach Ergebnissen der Studie von Kuttner et al. (2011) v. a. Unternehmen, Berufskollegen, die Privatberatung und Forschungseinrichtungen bedeutsam. Landwirte nutzen außerdem v. a. Fachliteratur, Feldtage, Messen/Ausstellungen sowie Seminare/Workshops, um sich zum Thema PF zu informieren.

---

44 z. B. <http://www.ecpa2011.cz/>

## Analyse der Interviews

**Intermediäre.** Die in der Sekundäranalyse identifizierten Intermediäre wurden auch von der Mehrzahl der Befragten genannt. Dazu gehören insbesondere Plattformen wie die DLG oder die KTBL, die unabhängig Dinge bewerten können und dazu entsprechende Kurse und Informationsmaterial anbieten würden. Besonders erwähnt wurden von einem Experten die DLG-Fachseminare, die Interessierte und Know-how bündeln würden und wo ein spezifischer Erfahrungsaustausch möglich wird.

**Interaktionen.** Für Landwirte sind Nachbarn, Berufskollegen, aber auch Messen wie die Agri-technica oder Vorträge, Seminare wichtige Quellen, um sich über PF zu informieren. Auch die Bauernblätter, und hier insbesondere Leserbriefe und Erfahrungsberichte, werden dafür gerne genutzt, so die Einschätzung der Experten. *„Erfahrungsberichte sind die wichtigste Form der Überzeugung bei Landwirten. Landwirte sind extrem entscheidungskonservativ (Beruf, Herkunft, politisch), nehmen nicht leichtfertig Veränderungen in ihrem Betrieb hin...“* (interviewter Experte, 2011). Die Zertifizierung von Geräten durch die DLG hat für Landwirte Signalwirkung und erleichtert die Entscheidungsfindung. *„Die Zertifizierung durch die DLG ist hilfreich und wichtig bei der Entscheidungsfindung der Landwirte. Landwirte legen viel Wert auf Vorinformation und Bewertung durch ein neutrales Gremium. Deshalb hat sich die DLG dieser Sache angenommen“* (interviewter Experte, 2011).

*„Precision Farming erlebt derzeit eine Renaissance. Das merke ich an Anfragen, ob ich einen Vortrag halten kann. Das wird wieder aktuell. Das ist wieder im Kommen. Aber es gibt relativ wenige, die einem da helfen können. Es gibt ja so viele Fragen, die zu klären sind (z. B. Lenksysteme, Referenzsignale). Und da ist Beratung wieder verstärkt dabei, das anzubieten. Weil das Interesse der Landwirte momentan wieder größer ist“* (interviewter Experte, 2011).

**Herstellung und Pflege von Kontakten.** Der Kreis der Akteure im Bereich PF ist recht überschaubar. „Man kennt sich“ über Netzwerke, Arbeitskreise, gemeinsame Projekte oder das Studium. Die Kontakte kommen auf unterschiedliche Art und Weise zustande. Dies sind einerseits face-to-face-Kontakte durch Präsentationen (Beiträge auf Konferenzen, Tagungen, Messestände, Vorführungen) oder themenspezifische Arbeitskreise. Von einigen Befragten wurde die Bedeutung von größeren (Verbund)Projekten hervorgehoben, da diese die Vernetzung der Akteure auch über den Projektabschluss hinaus fördern würden. Bestehende persönliche Kontakte seien insbesondere auch für zukünftige Kooperationen wichtig, weil eine Vertrauensbasis vorhanden sei. Das Internet spielt als Kommunikationsmedium keine unwesentliche Rolle, weil so Hürden der Kontaktaufnahme überwunden werden können.

**Marktbeziehungen/Zulieferbeziehungen.** Unternehmen suchen sich gezielt Fachhersteller, die dann die benötigten Komponenten liefern. Das können auch Unternehmen sein, die bisher nichts mit Landwirtschaft oder Landtechnik zu tun hatten, die aber für einen bestimmten Bereich Spezialisten sind. Unternehmen suchen teilweise gezielt bei Hochschulen etc. nach interessanten Forschungsergebnissen, potenziellen Partnern oder neuen Mitarbeitern und kaufen so Know-how ein.

Besonders kleinere Unternehmen sind beweglicher und pflegen den nahen Kundenkontakt. Manchmal kommen die Hersteller auch auf die Landwirte zu, wenn sie wissen, dass diese daran interessiert sind, PF auszuprobieren und weiterzuentwickeln. Aber Landwirte nutzen für das Knüpfen und Pflegen von Kontakten ebenso wie die anderen Akteure im Innovationsprozess die Informationsveranstaltungen, wie Messen, Konferenzen usw. So werden z. B. Probleme oder Vorschläge der Landwirte direkt an die Forschungs- und Entwicklungsakteure herangetragen.



Bei dem großen internationalen Unternehmen John Deere gehört es zur Geschäftsstrategie, Kontakte zu Preferred Customers (dominierend sind Landwirte, aber auch Personen aus der Politik, den Berufsgenossenschaften, dem Vertrieb oder den Forschungseinrichtungen) zu pflegen.

Die Öffnung und die Beteiligung an Netzwerken und Projekten wird als immer wichtiger erkannt: *"Wir glauben also, dass wir immer stärker in Netzwerke mit anderen Einrichtungen reingehen müssen und das dort Förderprojekte sehr, sehr hilfreich sind, weniger wegen des Geldes – das Geld ist ein wichtiger Anreiz- aber man bindet sich über längere Fristen und man bindet sich auch daran, Dinge mit anderen gemeinsam zu machen und dadurch wird Innovation auch beschleunigt"* (interviewter Experte, 2011).

**Zusammenarbeit** zwischen Landtechnik-Unternehmen und Hochschulen. Kontakte zwischen Wissenschaft und Vorleister entstehen auf vielfältige Art und Weise, über Präsentationen (Beiträge auf Konferenzen, Tagungen, Messestände, Vorführungen), Publikationen oder durch themenspezifischen Arbeitskreise.

Firmen (große Landmaschinenhersteller und KMU) arbeiten oft mit Universitäten oder Fachhochschulen zusammen. Firmenmitarbeiter, die FuE zu PF vorantreiben wollen, halten sich explizit über einschlägige Forschungsarbeit an Agrarfakultäten auf dem Laufenden, um dann Wissen und Humankapital einzukaufen. Dies geschieht über gezieltes Abwerben von Personal (Personaltransfer) oder über Einkaufen der Technologien oder Verfahrensweisen (Technologietransfer).

Die Projektanbahnung läuft in beide Richtungen: Bei konkreten Entwicklungsvorhaben treten die Unternehmen an die Hochschulen heran. Bei Verbundprojekten mit einer stärkeren Grundlagenorientierung sind es die Hochschulen, die die Unternehmen ansprechen und als assoziierte Partner aufnehmen. Landwirte sind eher in Einzelfällen daran beteiligt. Ob und an welchen Projekten sich Unternehmen beteiligen, hängt wohl mit von dem Anwendungsbezug und der Unternehmensgröße ab. Ein großes Unternehmen wie John Deere mit einem eigenen Entwicklungszentrum kann es sich auch leisten, an Projekten teilzunehmen, wo nicht innerhalb einer kurzen Zeit ein Produkt entwickelt wird.

Den Eindruck, dass die Akteure gut vernetzt sind, teilen aber nicht alle befragten Experten: *„Ich sehe große Probleme dadurch, dass die Akteure nicht besonders gut vernetzt sind“* (interviewter Experte, 2011). Auch die Vermittlung von wissenschaftlichen Ergebnissen aus Projekten heraus und über die Beratung in die landwirtschaftliche Praxis läuft nicht optimal.

**Hochschulen – Landwirtschaft.** Ein Praktiker kritisiert, dass die Hochschulen nicht mehr so viel Input für die Landwirtschaft und für praktische Fragestellungen liefern. Nachdem bestimmte Themen abgearbeitet seien, würden immer kleinere und speziellere Themen bearbeitet und zu sehr auf wissenschaftliche Publikationen abgezielt. Bei einem Workshop mit Teilnehmern aus Beratung, Praxis, Industrie und Landwirtschaft wurde bspw. festgestellt, dass es ein Defizit bei der Kommunikation bzw. dem Wissensmanagement gibt und dass *„man nicht weiß, was man weiß“*. Daher kam die Frage auf, wie man Erkenntnisse aus früheren Forschungsarbeiten und Projekten sichern und für aktuelle Fragestellungen nutzbar machen kann.



## Exkurs

*In dem Projekt Talking Fields arbeiten seit 2008 die Vista GmbH, München, mit dem Department für Geo- und Umweltwissenschaften der Universität München sowie die Firmen PC Agrar GmbH und die Land-Data Eurosoft GmbH zusammen. Ziel ist es, Produkte zum Management in landwirtschaftlichen Betrieben zu entwickeln und umzusetzen.*

*Gefördert wird Talking Fields durch das Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT) und durch das Artes-20-Programm der Integrated Applications Promotion (IAP) Initiative der Europäischen Weltraumbehörde (ESA), wobei das StMWIVT die Feasibility Study/Machbarkeitsstudie finanziell unterstützt.*

*Ein wichtiger Startpunkt für das Projekt war eine Informationsveranstaltung der GMES-Bavaria, eine Initiative der Wirtschaftsförderung des Bayerischen Wirtschaftsministeriums, die Akteure von satelliten-gestützten Diensten zusammenbringt.*

*Die Zusammenarbeit mit der Universität München wurde als public-private-Partnership im Rahmen des „Ground Truth Center Oberbayern“ aufgebaut. Das Ground Truth Center Oberbayern wurde von der bayerischen Landesregierung im Rahmen der „HighTech-Initiative Oberbayern“ gefördert. Das Ziel war die Weiterentwicklung von Fernerkundungsprodukten für die Landwirtschaft und die Öffnung des landwirtschaftlichen Marktes für die Fernerkundung. Der Schwerpunkt der Anwendungen liegt im Bereich des "precision farming".*

*Erste Ideen für Produkte/Dienstleistungen sowie neue Projekte ergaben sich für die Vista GmbH auch aus der Mitarbeit in dem BMBF-geförderten Verbundprojekt Pre agro.<sup>45</sup>*

Die Ergebnisse aus der Sekundäranalyse konnten durch die Interviews im starken Maße bestätigt werden. Entgegen der Vermutung spielt der Bauernverband, zumindest in der Wahrnehmung der Experten, keine große Rolle.

### 5.2.2.4 Wissensbasis und Humankapital

Wissen, Lernprozesse und qualifizierte Fachkräfte stellen eine wesentliche Voraussetzung für ein leistungsfähiges Innovations- und Produktionssystem dar (Malerba 2002) und damit für die Wettbewerbsfähigkeit z. B. eines Sektors oder einer Volkswirtschaft. Im Folgenden wird daher die Bildungs- und Forschungslandschaft untersucht und die Wissensbasis anhand des aktuellen Forschungsstands und wichtiger Leitprojekte herausgearbeitet.

#### Sekundäranalyse

Aussagen zu Arbeitsplätzen, Arbeitskräften etc. sind nur auf Ebene 2 für die Pflanzenproduktion und die Landtechnik möglich (siehe Kapitel 5.2.1). Auf Unternehmensgründungen wurde im Kapitel 5.2.2.2 (Akteure und Organisationen eingegangen).

**Bildungslandschaft: Aus- und Weiterbildung, Qualifizierung für Landwirte, Berater und Lehrer.** Hier sind generell für die Landwirtschaft die DLG-Akademien, die Andreas-Hermes-Akademie (AHA)

---

45 Quelle: Interview Frau Bach, Vista GMBH, TalkingFields - Demonstration Study on Services for Precision Farming, <http://www.bavaria.net/uploads/media/download.pdf>

und die Landwirtschaftsakademien der Länder (z. B. Brandenburg BLAk) von Bedeutung. Darüber hinaus bieten Berufsverbände wie der Bauernverband, die Landwirtschaftskammern, Landratsämter, Lehr- und Versuchsanstalten oder auch die DEULA Weiterbildungs- und Informationsmöglichkeiten an<sup>46</sup>.

Die PF-spezifischen Aus- und Weiterbildungsangebote wurden u. a. von Hoffmann 2005<sup>47</sup> im Rahmen des pre agro-Projektes untersucht. An den Ergebnissen seiner Arbeit hat sich nicht viel geändert. So ist PF nach wie vor am besten an den Universitäten und Fachhochschulen vertreten. Hier ist PF fester Bestandteil des Lehrangebots, es gibt qualifiziertes Lehrpersonal und gute Unterrichtsmaterialien. An den Berufs- und Fachschulen wird PF zwar im Unterricht behandelt, ist aber nur selten explizit im Lehrplan erwähnt. Für Landwirte, Berater und Lehrer gibt es vereinzelt Weiterbildungsangebote (z. B. DLG-Seminare für Landwirte).

PF spielt bspw. bei den Landwirtschaftskammer NRW, Niedersachsen, der AHA oder Brandenburgischen Landwirtschaftsakademie (BLAk) keine Rolle in der Weiterbildung und Qualifizierung<sup>48</sup>.

Hingegen bieten zahlreiche Hersteller- und Vertriebsunternehmen (z. B. Claas, AgroCom, AgriCon) Informationsveranstaltungen (z. B. Feldtage) und Schulungen zum Thema Precision Farming an (Hoffmann et al. 2005, eigene Recherchen).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über das Aus- und Weiterbildungsangebot zu PF in Deutschland.

**Tabelle 9: Bildungslandschaft**

Ebene	Institutionen	Bedeutung von PF
Landwirtschaftliche Berufsausbildung	Landwirtschaftliche Berufs- und Fachschulen	PF wird in den meisten Bundesländern behandelt, aber nur in einigen Fachschulen explizit im Lehrplan erwähnt.
Weiterbildung und Qualifizierung für Landwirte, Berater und Lehrer landwirtschaftlicher Berufs- und Fachschulen	DLG-Akademie, Andreas-Hermes-Akademie, Landwirtschaftsakademien der Länder; LWK	in einigen Bundesländern vereinzelt und sporadisch, i. d. R. nicht verpflichtend PF spielt insgesamt nur geringe Rolle (z. B. 2 Seminare zu PF im Weiterbildungsprogramm der DLG)
Ausbildung an den Fachhochschulen und Universitäten	Fachrichtung Agrar- und Pflanzenbauwissenschaften bzw. Agrartechnik	PF ist an den Unis und FHs weit verbreitet, in der Regel als Wahlpflichtmodul mit 2-4 SWS Lehre und Forschung zu PF
	Fachrichtung Maschinenbau	PF nur explizit als Teil der Forschung

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Hoffmann et al. 2005, Grüner Bildungskatalog 2011<sup>49</sup>

46 <http://www.bildungsserveragrar.de/weiterbildung/gruener-bildungskatalog-gbk/>

47 Vgl. dazu auch Rösch 2007: 195f

48 Auswertung Webseiten und im Internet verfügbare Weiterbildungsprogramme (Stand März 2011) unter: <http://www.landwirtschaftskammer.de/bildung/landwirt/weiterbildung/index.htm>, <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/landwirtschaftskammer/action/events/>, <http://www.andreas-hermes-akademie.de/aus-und-fortbildung.html>, <http://www.blak-seddinersee.de/halbjahresprogramm.html>

49 <http://www.bildungsserveragrar.de/weiterbildung/gruener-bildungskatalog-gbk/>

**Beratung.** Hoffmann 2005 stellt in seiner Untersuchung fest, dass es fast keine Beratungsangebote durch staatliche oder private Berater gibt. Daran hat sich wenig geändert. Es wird in diesem Bereich viel der privaten Hand (Hersteller, Vertrieb) sowie der Eigeninitiative der Landwirte durch die Teilnahmen an Feldtagen, Messen, Versuchen und Verbundprojekten überlassen.

**Lehre und Forschung zu PF an deutschen Fachhochschulen und Universitäten.** Precision Farming ist an den deutschen Hochschulen inzwischen fester Bestandteil des Lehrprogramms, v. a. in den Masterstudiengängen im Bereich Agrar- und Pflanzenbauwissenschaften. Forschung findet sowohl an den agrarwissenschaftlichen und agrartechnischen Lehrstühlen als auch an einigen Fakultäten für Maschinenbau statt. Allerdings gab es in den letzten Jahren einen gewissen Abbau von Kapazitäten bzw. Schwerpunktverschiebungen dadurch, dass Fachgebiete zusammengelegt wurden (z. B. HU Berlin) oder Professuren nicht mehr besetzt wurden (z. B. Uni Halle-Wittenberg).

Zwischen Industrie und Hochschulen sowie Forschungseinrichtungen findet Personal- und Informationsaustausch statt. Mitarbeiter von Forschungseinrichtungen übernehmen Lehraufträge an Hochschulen, Professoren wechseln in die Industrie und Verbände richten Stiftungsprofessuren (z. B. DLG: Max-Eyth-Stiftungsprofessur für Mess- und Prüftechnik an der Uni Hohenheim<sup>51</sup>) ein. Zahlreiche größere Forschungsprojekte finden in der Zusammenarbeit von Hochschulen und Unternehmen statt (siehe Anhang 1.7.1).

**Tabelle 10:** PF in der Lehre

... an Fachhochschulen mit Agrar-Studiengängen	... an Universitäten mit Agrarstudiengängen
Kiel, Neubrandenburg (WP), Anhalt (WP), Osnabrück (WP), Bingen, Nürtingen (WP), Weihenstephan-Triesdorf und Dresden	Kiel (WP), Rostock (WP), HU Berlin (WP), Bonn (WP), Hohenheim (WP)

*Quelle: eigene aktualisierte Zusammenstellung nach Hoffmann et. al 2005, WP - eigenständiges (Wahlpflicht-) Fach*

**Wissensbasis, Forschungsstand und wichtige Forschungsprojekte zu PF.** Zu Precision Farming wird schon seit 15 – 20 Jahren intensiver geforscht. Wichtige Forschungsgegenstände sind die verschiedenen Verfahren und Technologien (z. B. Stafford / Werner 2002, KTBL 2010, Ehlert 2000), die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen von PF (z. B. Projekte pre agro, PIROL) sowie Fragen der Adaption, Akzeptanz und Diffusion (z. B. Reichardt et al. 2009, Tiemann et. al. 2011, Pederson et al. 2001). Während in den Anfangsjahren vorrangig technische Fragestellungen im Vordergrund standen, wird in den letzten Jahren verstärkt zu agronomischen/pflanzenbaulichen Fragestellungen geforscht.

Die Forschung zu PF erfolgt in interdisziplinärer Zusammenarbeit. Dabei sind sowohl unterschiedliche Technologiefelder bzw. Techniksparten (z. B. Robotik, künstliche Intelligenz, Maschinenbau, Sensortechnik) als auch anwendungs- und grundlagenorientierte Forschung beteiligt (Rösch et al. 2007). Aktuell laufende oder kürzlich abgeschlossene Projekte mit Bezug zu PF sind FutureFarm, iGreen, TalkingFields (siehe Anhang 1.7.1).

50 im Grünen Bildungskatalog wurden mit den Suchbegriffen „Precision Farming“ und „Precision Agriculture“ keine Treffer erzielt (Recherche am 01.03.11)

51 [http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Wissenschaft/Max-Eyth-Stiftungsprofessur-fuer-Mess-und-Prueftechnik-an-der-Universitaet-Hohenheim-eingerichtet\\_article1296343668.html](http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Wissenschaft/Max-Eyth-Stiftungsprofessur-fuer-Mess-und-Prueftechnik-an-der-Universitaet-Hohenheim-eingerichtet_article1296343668.html)

Seit den 1990er Jahren wurden sechs große nationale Verbundprojekte und 45 europäische Projekte direkt zu Precision Farming durchgeführt. Hinzu kommen noch zahlreiche Projekte, die sich mit verwandten Themen wie der Krankheitserkennung, Sensorentwicklung, Politikforschung u. ä. befassen (Rösch et al. 2007).

Die nationale und europäische Forschung wird überwiegend durch Drittmittel, Eigenmittel und Ausgaben der Industrie bestritten. Wichtige nationale Drittmittelgeber sind das BMBF, das BMELV, die DFG, DBU und Landesministerien, wobei ein Großteil der Projekt-Fördermittel vom BMBF (50 %) stammt. Insgesamt wurden schätzungsweise 18,5 Mio. Euro ausgegeben, hinzu kommen rd. 19 Mio. Euro an institutionellen Eigenmitteln des BMELV und seiner Forschungseinrichtungen sowie der Landwirtschafts- und Forschungsministerien der Länder. Bei den Industrieausgaben ist zu vermuten, dass zusätzlich zu den erforderlichen Eigenanteilen (ca. 40 %) deutlich mehr Mittel für Forschungsaktivitäten ausgegeben wurden. Bei den EU-geförderten Projekten (rd. 38 Mio. Euro) wird von einer Mittelbeteiligung von 20 Mio. Euro ausgegangen (Rösch et al. 2007).

Die meisten FuE-Vorhaben liefen im 5. EU-Rahmenprogramm (1998 - 2002), im 6. war PF nicht explizit vorgesehen (Rösch et al. 2007: 84). Im 7. Rahmenprogramm wurde u. a. das Projekt FutureFarm gefördert.

Im BLE-Innovationsprogramm weisen zwei Forschungsfelder Bezüge zur Präzisen Landwirtschaft auf. Das sind die Programmbereiche „Verstärkte Nutzung der Elektronik in der Land- und Forstwirtschaft“ (insgesamt 46 laufende und 31 beendete Projekte) und „Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ (insgesamt sieben laufende und 32 beendete Projekte)<sup>52</sup>.

Die genaue Anzahl der Projekte und die dafür aufgewendeten Mittel lassen sich nur schwer ermitteln. Verschiedene Übersichten finden sich z. B. bei Ehlert 2004, in der Datenbank des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft im VDI<sup>53</sup> und in der EU-Projektdatenbank CORDIS.

## Analyse der Interviews

**Beschäftigungseffekte.** Die Frage nach Beschäftigungseffekten fanden die Experten schwierig zu beantworten. Es wurde vermutet, dass PF als Innovation keine großen oder zusätzlichen Beschäftigungseffekte hat. In Bezug auf landwirtschaftliche Betriebe spielt PF vor allem unter dem Gesichtspunkt der Arbeitsorganisation und -effizienz eine Rolle. Es würden aber keine zusätzlichen Mitarbeiter eingestellt. Bezogen auf die Landtechnik und DL-Unternehmen, wurde erwähnt, dass viele Geräte/Anwendungen inzwischen Standard seien und daher ebenfalls keine Beschäftigungseffekte bestünden. Eine Ausnahme stellen Unternehmensgründungen dar, wo neue Arbeitsplätze entstanden.

**Fachkräftesituation der Vorleister und in der Landwirtschaft.** Hinsichtlich der Qualifikationsanforderungen sagten einige Experten aus, dass sich hier der Markt für landwirtschaftliche Arbeitskräfte weiter polarisieren würde. Es würden einerseits hochqualifizierte Mitarbeiter benötigt, die sich gut mit der Technik, Software usw. auskennen und Entscheidungen treffen können und andererseits

---

52 [http://www.fisaonline.de/index.php?lang=dt&act=frame&fw\\_id=18](http://www.fisaonline.de/index.php?lang=dt&act=frame&fw_id=18) (Stand März 2011)

53 Hier sind 14 Projekte zum Präzisen Ackerbau und neun Projekte zu präziser Tierhaltung gelistet, die alle bereits abgelaufen sind.

geringqualifizierte Personen, die die Geräte fahren und die Arbeitsanweisungen mit Hilfe der Technik umsetzen sowie ggf. Funktionen überwachen. Insgesamt würden landwirtschaftliche Arbeitsplätze „immer anspruchsvoller“, weil u. a. Kräfte benötigt werden, die in der Lage sind, sich in das System von PF hineinzudenken.

Bei den höherqualifizierten Arbeitskräften habe man auf den sich anbahnenden Fachkräftemangel in den Betrieben reagiert. Es wurden insbesondere an den Fachhochschulen neue (praxisorientierte) Ausbildungsgänge geschaffen, die stark nachgefragt sind. Außerdem stellten die Betriebe Mitarbeiter ein, die sie dann on-the-job weiter ausbilden. Darauf haben sich auch die Fachhochschulen eingestellt und böten entsprechende Aufbaustudiengänge und berufsbegleitende Studiengänge an. Insgesamt sei davon auszugehen, dass die Absolventen mit neuen Technologien wie PF vertrauter sind.

Die Fachkräftesituation in Forschung und Entwicklung hingegen sei schwierig. In der Wissenschaft und in den Unternehmen würde guter Nachwuchs, v. a. Ingenieure fehlen. Eine Ursache hierfür ist u. a., dass die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten nicht ausreichen würden. Daher seien die Firmen auch hier dazu übergegangen, die Mitarbeiter nachzuqualifizieren. Fachkräfte aus dem Ausland anzuwerben, käme für viele KMU nicht in Frage.

Des Weiteren gibt es teilweise Engpässe bei Mechatronikern und Handwerkern, also Bereichen, die die Produktion und Wartung technischer Geräte u. ä. betreffen. Hier besteht Konkurrenz zu anderen Wirtschaftszweigen, wie dem allgemeinen Maschinenbau oder dem Automobilbau.

Perspektivisch sieht ein Experte Nachteile für die deutsche Industrie und Landwirtschaft, wenn das duale Ausbildungsprinzip bzw. die Ausbildung in den Betrieben aufgegeben werden sollte und stattdessen mehr an Berufsschulen ausgebildet wird.

**Beratung.** Ein Experte sagte aus, dass der Agrarhandel und Vertrieb teilweise „Innovationsbremsen“ seien, weil sie nicht über das notwendige Spezialwissen verfügen würden oder von Investitionen oder Veränderungen im Betrieb abraten würden. Im Idealfall würden diese Firmen einen Spezialberater kommen lassen und ihre Mitarbeiter schulen. Insgesamt sei *„dieses Feld noch nicht richtig bestellt“* und dies würde dazu führen, dass sich Innovationen nicht richtig verbreiteten. Hier seien Schulung und Fortbildung im Vertrieb ein wichtiger Ansatzpunkt.

Auch in der Privat- und Officialberatung würde sich kostenpflichtiger Spezialberater bedient. Insgesamt sei die Situation aber schwierig, da es nicht so viele Fachleute zu dem Thema gebe und nun seit kurzer Zeit wieder verstärkt Interesse und Nachfrage nach Beratung und Information besteht. *„Das wird wieder aktuell. Das ist wieder im Kommen. Aber es gibt relativ wenige, die einem da helfen können“* (interviewter Experte, 2011).

Zwei Experten sagten aus, dass das Beratungsangebot derzeit verstärkt würde und bspw. die Landwirtschaftskammer Niedersachsen zwei Experten für PF eingestellt hätte. Auch die DLG u. a. würden auf die veränderte Nachfrage reagieren und Informationsveranstaltungen, Vorträge usw. anbieten.

Dennoch müssten die Beratungsangebote der Kammern und der sonstigen Beratungsstellen die Informationen noch zielgruppengerechter aufbereiten, in dem sie z. B. Wirtschaftlichkeitsberechnungen oder individuelle Betriebsberechnungen anbieten. Ein Experte kritisiert, dass die Kammern hinsichtlich der Beratung etwas hinterherhinken würden und auch sonst *„nicht zu den innovativsten Einrichtungen“* zählen würden.

**Bildungs- und Forschungslandschaft.** Die Forschungslandschaft wird als insgesamt gut bewertet, auch wenn es nach Aussagen einiger Akteure ein Defizit bei der direkten Übertragung von Erkenntnissen aus der Forschung in die breite landwirtschaftliche Praxis gibt. Kritisch bewertet wird auch die abnehmende Zahl von entsprechenden Lehrstühlen in der Landtechnik und den Agrarwissenschaften.

An den Hoch- und Berufsschulen sollte mehr der Effizienzgedanke vermittelt werden. Die Berufsschulen müssten außerdem stärker eine Vermittlerrolle einnehmen, wenn es um den Nutzen von PF geht.

**Patente.** Hier scheint es an den Forschungseinrichtungen und Hochschulen Veränderungen zu geben. Während früher die Meinung bestand, dass keine Patente angemeldet werden sollten, da diese Hersteller/Unternehmen behindern würden, ist man inzwischen umgeschwenkt und berücksichtigt Patente und Lizenzen bei der Leistungsmessung/Evaluierung der Einrichtungen. Die Mitarbeiter sind daher angehalten, nicht nur zu publizieren, sondern auch Patente anzumelden.

#### 5.2.2.5 Institutionen und Politik

Unter dem Element Institutionen und Politik wird zusammenfassend dargestellt, welche Politiken, Fördermaßnahmen, Gesetze und Standards auf das Innovationsfeld Einfluss haben.

#### Sekundäranalyse

Die landwirtschaftliche Produktion ist ein stark regulierter Bereich (EU, Bund, Länder) mit relativ starken Interessens- und Berufsverbänden (z. B. DBV). Auch die Landtechnik weist einen hohen Organisationsgrad auf.

Nationale und europäische Förderprogramme spielen eine vergleichsweise große Rolle für FuE sowie die Vernetzung von Akteuren aus Wissenschaft und Praxis. Für die Landtechnik und die Landwirtschaft sind generell v. a. folgende Programme relevant:

- Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi
- BLE-Innovationsförderprogramm
- Agrarinvestitionsförderprogramm

Das Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP), mit dem u. a. die Einführung von Innovationen und Technologien in Landwirtschaftsbetrieben gefördert werden soll, wurde in den Bundesländern unterschiedlich ausgestaltet. In Brandenburg gab es bspw. in der Förderperiode 2000-2006 abweichende Regelungen zur Anschaffung von Software und mobiler Technik, die indirekt PF betreffen (vTI 2008).

Normen, Richtlinien und Standards sind sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Landtechnik (inkl. Agrarsoftware) von essentieller Bedeutung und geben die Rahmenbedingungen für Innovationen und deren Adoption vor.

Regelungen, die Landmaschinenhersteller allgemein betreffen, sind bspw. die EG-Maschinenrichtlinie, die Europäische Norm für Mineraldüngerstreuer sowie verschiedene Sicherheitsnormen für die Maschinen- und Prozessindustrie. Diese stellen teilweise für kleinere und mittlere Landtechnik-

unternehmen ein Hindernis dar. Deshalb wird im VDMA-Landtechnik eine Produktnorm<sup>54</sup> für land- und forstwirtschaftliche Maschinen basierend auf einer ISO-Norm und in Anpassung an die Bedürfnisse einer mittelständischen Industrie entwickelt (Rickfelder 2008, Hieronymus et al. 2008).

Eine wichtige Phase im Innovationsprozess und der Markteinführung sind das Setzen und das Erfüllen von Normen und Standards. Hersteller einigen sich manchmal auf Druck der Anwender oder werden vom Gesetzgeber dazu aufgefordert (Bsp. Ladekabel bei Handys) oder setzen selbst Standards, um sich von Mitbewerbern abzusetzen (sog. Herstellerstandards, z. B. Windows).

Die verschiedenen und nicht immer kompatiblen Produkte, Datenaustauschformate und Schnittstellen etc. im Bereich PF stellten in der Vergangenheit ein großes Hindernis bei der Adoption von PF dar. Inzwischen existiert mit der ISO 11783 (ISOBUS) eine herstellerunabhängige Schnittstelle für die Datenkommunikation zwischen Traktor, Anbau- und Applikationsgeräten und dem Betriebsmanagementsystem bzw. Bordcomputer. Der VDMA hat sich seit etwa 2001 im Rahmen einer Initiative für eine internationale Standardisierung eingesetzt und wurde dabei von zahlreichen Unternehmen unterstützt. Die Zusammenarbeit und Abstimmung erfolgte darüber hinaus mit dem US-Verband.<sup>55</sup>

Ähnlich verhält es sich mit agroXML, einer herstellerübergreifenden Schnittstelle, die die Datenkommunikation zwischen verschiedenen Softwareprodukten und Gruppen innerhalb der Produktionskette (Landwirtschaftsbetrieb, Behörden, Handel etc.) erlaubt. Auch hier beteiligten sich Unternehmen und Organisationen an der Entwicklung eines standardisierten Austauschformats (Hüter et al. 2005; agroxml56).

Beide Standards haben inzwischen weite Verbreitung gefunden und werden von den meisten Akteuren akzeptiert.

### Analyse der Interviews

**Rahmenbedingungen für Landwirtschaft (Bedeutung von Förderung und Regulierung).** Die allgemeine Agrarförderung schätzen die Gesprächspartner als eher neutral für die Innovationsfähigkeit des Agrarsektors ein. Sie seien wichtig, um ein bestimmtes Einkommensniveau zu erreichen. Der Betriebserfolg hänge von der Effizienz der Produktion und Vermarktungsstrategien ab.

Die hohen Anforderungen an die Dokumentation und das aufwändige Antragsverfahren würden Softwareentwicklungen im Bereich Dokumentation und GIS begünstigen, da diese die Antragstellung erleichtern. In diesem Sinne würden die Strukturen der Agrarförderung dazu beitragen, dass sich solche Innovationen verbreiten, aber sonst nicht innovationsfördernd wirken.

Gesetzgebung und Förderprogramme, z. B. im Bereich Bioenergie, haben weitreichende Auswirkungen auf die Landwirtschaft, weil sich dadurch u. a. das Anbauverhalten ändern würde. Neue/veränderte Anforderungen, Auflagen z. B. für eine umweltschonende Bewirtschaftung wirkten ebenfalls innovationsfördernd, weil man sich damit auseinandersetzen muss, wie man effizienter

---

54 Erfüllung sicherheitsrelevanter Anforderungen aus den gesetzlichen Vorschriften und der Produkthaftung inkl. Nachweis für die Zulassung im Straßenverkehr (Jahrbuch Agrartechnik 2008: 37 ff.)

55 [www.isobus.net](http://www.isobus.net), [http://www.isobus.net/isobus\\_D/](http://www.isobus.net/isobus_D/)

56 <http://www.agroxml.de>



und ökologischer wirtschaftet: „Regulierungen sind allgemein eher technikfördernd, weil sie hohe Anforderungen schaffen, die mit Hilfe der Technik besser erfüllt werden können.“

Starke Treiber für Innovationen sind v. a. aber neue Rahmenbedingungen (ökonomische und ökologische Zwänge) und gesellschaftliche Anforderungen (z. B. Energie, Ernährungssicherheit).

**Inanspruchnahme von Fördermitteln, Beteiligung an geförderten Projekten.** Ein Teil der befragten Experten nahm Fördermittel aus einer oder mehreren Quellen in Anspruch und berichtete auch über gescheiterte Antragstellungen.

Für die meisten Projekte war die Förderung essentiell, um Praxistests durchführen, benötigte Technik anschaffen oder Personal (z. B. Doktoranden) einstellen zu können. Ein anderer Experte gab hingegen an, dass bei der Projektförderung die Netzwerkbildung am wertvollsten war. Insgesamt spielte die Projektförderung eine große Rolle und sei innovationsfördernd.

Die Projekte und Innovationen im Bereich Precision Farming werden von verschiedensten Geldgebern unterstützt. Dazu zählen die Landwirtschaftliche Rentenbank, das BMBF, die BLE, die ESA und die EU. In einem Fall wurden Feldversuche mit Eigenmitteln/Haushaltsmitteln durchgeführt, in einem weiteren wurden Gelder aus dem Hochschulsonderprogramm genutzt.

Zwei Experten hatten Erfahrung mit Anträgen bei der DLG und der BLE, die nicht bewilligt wurden. Zwei Experten kritisierten, dass es bei der BLE und dem BMBF zu viele Überschneidungen gebe und das Antragsverfahren zu langsam laufen würde.

Die Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern in Verbundprojekten und die Tendenz, dass die Fördermittelgeber zunehmend auf die Beteiligung von Industrieunternehmen setzten, wurde von den Experten als sinnvoll und förderlich bewertet. Ein Experte weist aber darauf hin, dass sich z. B. die Förderung der BLE mehr oder weniger stark an die vorgelagerten Bereiche richte. Für die Landwirtschaft müsste aber die Praxisumsetzung stärker berücksichtigt werden: *“Man sollte nicht nur vorgelagerte Industrie und Grundlagenforschung unterstützen. Es gibt eigentlich schon sehr viele und sehr vielversprechende Ergebnisse, die eigentlich nur darauf warten, in die Praxis überführt zu werden”* (interviewter Experte, 2011). Große Verbundprojekte wie pre agro gingen zu Ende, wenn es eigentlich spannend wird. Hier müsste es Fördermöglichkeiten geben, um interessante Ansätze weiterverfolgen zu können, so dass sie sich letztendlich in für die Praxis nutzbaren Produkten und Dienstleistungen niederschlagen.

Wünschenswert wäre, dass Pilotstudien regional gestreut werden, damit andere Betriebe in der Region sich das anschauen können. Zwei weitere Experten stellen z. B. bei den BLE-Programmen eine Förderlücke bei Praxisvorhaben und Pilotprojekten fest. Für Landwirte spielen Investitionsförderprogramme wie AFP keine große Rolle, da sie vom Umfang und den Förderbedingungen nicht attraktiv genug sind. Letztendlich seien die Rahmenbedingungen im Betrieb entscheidend, ob in neue Technik oder Software etc. investiert wird und ob die Betriebe bei der Einführung einer neuen Technik Unterstützung erfahren.

**Standardisierung und ISOBUS.** Das Thema Standardisierung und ISOBUS wurde von fast allen befragten Experten in den Interviews angesprochen und teilweise ausführlich erläutert. Dies deutet darauf hin, dass es für das Thema Precision Farming, aber auch für andere Innovationen in der Landwirtschaft von grundlegender Bedeutung ist.



Es wurde ausgesagt, dass in der Anfangszeit einige große Hersteller die Einführung gemeinsamer Standards behinderten, um ihre Produkte am Markt platzieren zu können. Dies und die beschränkten Mitsprachemöglichkeiten in den Standardisierungsausschüssen waren u. a. Anlass für die Gründung des CCI, einer Vereinigung kleinerer und mittlerer Landtechnikhersteller zur Förderung der technischen Entwicklung und internationalen Durchsetzung des ISOBUS-Standards.

Insgesamt seien die Abstimmungsprozesse in den Standardisierungsgremien aber sehr aufwändig und langwierig, so dass einige Akteure den Ansatz verfolgen, den ISOBUS mittels Internetprotokollen zu ersetzen.

Trotzdem gebe es in Deutschland ein starkes Bemühen für das Setzen von Standards, was international anerkannt ist und mittelfristig auch dazu beitragen kann, die Wettbewerbsposition deutscher Firmen zu festigen bzw. die Verbreitung von PF-Technologien zu befördern.

#### 5.2.2.6 Technologien und Nachfrage

Technologien und Nachfrage bestimmen die Grenzen eines sektoralen Innovationssystems und beeinflussen das Verhalten der Unternehmen. Aus der Literatur ist außerdem bekannt, dass in einem sektoralen Innovationssystem mehr als eine Technologie bestimmend sein kann (Malerba 2002).

Für das Element „Technologien und Nachfrage“ werden nachfolgend wichtige Technologien und Anwendungen vorgestellt und Aussagen zur nationalen und internationalen Nachfrage sowie zur Verbreitung/Diffusion gemacht.

#### Sekundäranalyse

**(Basis-)Technologien.** Hinter Precision Farming verbirgt sich ein informationsgeleitetes Managementkonzept, das mittels verschiedener Technologien und Anwendungen eine standortangepasste und teilflächenspezifische Bewirtschaftung im Pflanzenbau erlaubt (Rösch et al. 2007).

Neuerdings wird das Konzept aber noch deutlich weiter gefasst und *„Fragen der gesamten Prozesskettengestaltung, des Informationsmanagements und des Umwelt- und Naturschutzes mit einbezogen“* (Rösch et al. 2007). Als EDV-gestütztes Managementsystem für den gesamten Betrieb umfasst Precision Farming u. a. die Bereiche Betriebsmanagement, Bestandsmanagement, Maschinenmanagement, Arbeitsmanagement und Dokumentation.

Wichtige Anwendungsfelder der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung sind:

- Bodenbearbeitung
- Saat
- Düngung
- Pflanzenschutz
- Beregnung
- Ertragskartierung
- Spurführung
- Dokumentation und Rückverfolgbarkeit

Kernelemente von PF sind die satellitengestützte Positionsbestimmung mittels GPS und die sensorbasierte Erfassung von Daten (u. a. Rösch et al. 2007). Dabei kommen sowohl völlig neue als auch Technologien zur Anwendung, die teilweise aus anderen Bereichen stammen und für die

Agrartechnik, die Anwendung in der Landwirtschaft neu kombiniert und weiterentwickelt wurden (z. B. PDA, GPS, Handy). Die BUS-Systeme (schnelle serielle Schnittstellen) zur Maschinensteuerung kommen ursprünglich aus der Kraftfahrzeugtechnik und der Luftfahrt (Zaske 2003), die GPS-Systeme wurden vom US-Militär entwickelt und seit den 1990er Jahren für zivile Nutzungen zugänglich gemacht (Rösch et al. 2007).

Bei der Teilschlagtechnik besteht das PF-System typischerweise aus einer mobilen Arbeitsmaschine (Traktor, Schlepper), einem Jobrechner, einem Terminal/Bordcomputer (Dateneingabe und -verarbeitung), Bearbeitungsgeräte (Bodenbearbeitung) und Applikationsgeräte (Düngung, Pflanzenschutz, Saat) und dem Kernstück des Systems, nämlich Geräten zur Positionsbestimmung (GPS).

Die Vielzahl der technischen Anwendungen, die sich hinter PF verbergen, stammt in der Regel selten aus der Landwirtschaft selbst und stellt im Grunde keine grundlegenden Neuerungen oder Basisinnovationen (wie z. B. der Pflug) dar. Der innovative Charakter von PF ergibt sich aus der Anpassung, Weiterentwicklung und Kombination vorhandener Technologien für die Zwecke der Landwirtschaft. Damit sind aber Service- und organisatorische Innovationen (z. B. Arbeitsorganisation) verbunden. Basistechnologien unterscheiden sich zwischen Sektoren und beeinflussen Natur, Grenzen und Organisation dieses Sektors. Aus der Literatur ist bekannt, dass in sektoralen Systemen mehr als eine Technologie relevant ist (Malerba 2002). Dies gilt, wie oben gezeigt, auch für das Innovationsfeld Precision Farming. Das Fallbeispiel demonstriert außerdem den Aspekt der Kumulativität von Innovationen. Damit ist gemeint, dass neue Erkenntnisse und Anwendungsmöglichkeiten auf alten Erfahrungen und verfügbarem Wissen beruhen und dass Forschung und Entwicklung meist im Umfeld bereits vorhandener Techniken beruhen (Bsp. Sensortechnik, Schnittstellen).

**Nachfrage und Adoption.** In Europa hat PF erst seit den 1990er Jahren nennenswerte Verbreitung gefunden. In Deutschland wird von einer Anwenderquote von 7-10 % ausgegangen (Reichardt et al. 2009, Kuttner et al. 2011). Damit gehören Landwirte, die PF derzeit nutzen, zu den Anwenderpionieren (Early Adopters) im Innovationsprozess. Einige Experten erwarten zukünftig einen Einsatz auf 70-80 % der Flächen (FAZ 13.08.2009).

Die Akzeptanz und Nachfrage ist für einzelne PF-Anwendungen sehr unterschiedlich. Die am meisten genutzten Verfahren sind die Flächenvermessung, die Bodenbeprobung und Ertragskartierung. Spurführungssysteme werden von jedem vierten Nutzer angewendet, bei den Lohnunternehmen ist es jeder zweite (Rösch et al. 2007). Diese haben schon relativ früh Massentauglichkeit erreicht, da sie relativ preisgünstig zu beschaffen sind und keine größeren Umrüstungen und Umstellung der Arbeitsabläufe erforderten.

Teilflächenspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie die Stickstoffdüngung mittels Sensoransatz, wurde bis vor etwa fünf Jahren nur von 20 % der PF-Nutzer umgesetzt (Rösch et al. 2007 nach Jürgens 2006). Inzwischen sind Verfahren zur Stickstoffdüngung, aber auch zur Ausbringung von Herbiziden und Wachstumsreglern stärker in der Umsetzung. So wurde bspw. von dem Yara-N-Sensor, den man als Leitprodukt für diese PF-Anwendung bezeichnen könnte, da er frühzeitig Praxisreife erreicht hat und im In- und Ausland Anklang gefunden hat, im Geschäftsjahr 2009/2010 die höchste Anzahl von Sensoren in der zwölf-jährigen Firmengeschichte verkauft<sup>57</sup>. Nach den

---

57 [http://www.sz-online.de/Nachrichten/Wirtschaft/Stickstoff-Sensor\\_aus\\_Sachsen\\_erfolgreich/articleid-2534751](http://www.sz-online.de/Nachrichten/Wirtschaft/Stickstoff-Sensor_aus_Sachsen_erfolgreich/articleid-2534751)

Angaben des Autors sind weltweit 900 Systeme im Einsatz, mehr als die Hälfte davon in Deutschland. Insgesamt würden mit dem Sensor rd. 500 000 ha bewirtschaftet (AgriCon 2011).

**Nachfrage-trends.** „Die technologische Entwicklung von Landmaschinen und Traktoren wird sich in den kommenden Jahren an den drei großen Zielen der Nachhaltigkeit, Rückverfolgbarkeit und Energieeffizienz ausrichten“ (VDMA 2010: 10).

**Dienstleistungen.** Mit der Produktion von standardisierten Geräten, die in Großserie gefertigt werden, lässt sich immer weniger Geld verdienen (z. B. Traktoren). Zudem sind hier die deutschen Landtechnik-Unternehmen zunehmend starker internationaler Konkurrenz ausgesetzt (China, Indien) oder werden durch Marktzugangsbeschränkungen (Bsp. Importzölle in Russland) ausgebremst (VDMA 2010). Neue Wertschöpfungspotentiale bieten hingegen (maßgeschneiderte) Dienstleistungsangebote mit Mehrwert.

Seit einigen Jahren ist daher eine stärkere Fokussierung der Landtechnikbranche auf den Bereich Dienstleistungen zu beobachten. Dies betrifft nicht nur die Hersteller, sondern auch andere Akteure in der WSK wie Händler, Werkstätten und Lohnunternehmer. Bedingt wird dies durch einen steigenden Anteil elektronischer Funktionen und mechatronischer Komponenten in den Geräten und Maschinen, die aufwändigere Wartungs- und Reparaturleistungen erfordern, die guten Renditen, die sich durch Kundendienstleistungen und Ersatzteilverkauf erwirtschaften lassen, und die Nachfrage der Kunden nach diesen Leistungen beim Maschinenkauf. Zu den neu entwickelten Produkten und Dienstleistungen zählen Angebote zur Ferndiagnose und -wartung, der Onlinehandel mit Ersatzteilen oder Servicepakete, die bspw. Wartungsverträge mit Finanzierungs- oder Versicherungsdienstleistungen kombinieren (Krallmann/Harms 2004), Vermietung von Geräten inkl. Versicherung und Servicepaket mit Wartung (z. B. Fendt).

Der Abschluss von ein- und mehrjährigen Dienstleistungsverträgen über den Kauf eines Produkts hinaus bedeutet einerseits mehr Planungssicherheit für Landwirte, Hersteller, Vertriebsfirmen und Lohnunternehmen, schafft aber gleichzeitig auch neue Abhängigkeiten.

Eine ähnliche Entwicklung ist auch im Bereich Software und Geo(informations)dienstleistungen zu beobachten. So bieten einige Landtechnik-Hersteller und -Händler bspw. zentrale RTK-Signale (Korrektursignal für DGPS) an (Bsp. Claas in Zusammenarbeit mit Mecklenburger Landtechnik und AGROCOM)<sup>58</sup>.

**Mieten statt Kaufen.** In der Landtechnik geht der Trend zu höherer Technologisierung, Leistungsfähigkeit und Komplexität. Der Anteil professioneller Anwender, wie Großbetriebe, Lohnunternehmen oder Maschinenringe steigt (Strukturwandel in der Landwirtschaft). Diese haben wiederum häufig aus Kostengründen eigene Werkstätten/Servicepersonal, die einfache Wartungs- und Reparaturarbeiten durchführen (Göres/Harms 2008).

Ein anderer Trend, der sich in der Landwirtschaft abzeichnet, ist weg vom eigenen Besitz einer Maschine hin zur Mietnutzung oder dem Einkauf von entsprechenden Serviceleistungen. Dies bietet neue Marktchancen für Dienstleistungsangebote durch Hersteller und Servicebetriebe (ebd.).

---

58 [http://www.claas.com/countries/generator/cl-pw/de/services/inside/gps-pilot/gps,lang=de\\_EU.pdf](http://www.claas.com/countries/generator/cl-pw/de/services/inside/gps-pilot/gps,lang=de_EU.pdf)

**Internet.** Das Internet wird für die Kommunikation aller Beteiligten immer wichtiger (Göres/Harms in Jahrbuch Agrartechnik 2008: 45) und erschließt neue Vertriebswege. So gewinnt der Online-Handel mit Ersatzteilen an Bedeutung (Krallmann/Harms 2004).

### Analyse der Interviews

Einige Experten bezeichneten Precision Farming im Ganzen als Innovation. Ein Experte unterscheidet hierbei technisches PF (technische Systeme, die an Landtechnik gekoppelt sind) und agronomisches PF (Know How und Verfahren zu teilflächenspezifischer Bestandsführung in der Pflanzenproduktion). Insgesamt weist PF einen hohen Komplexitätsgrad auf, wenn es über Spurführung hinausgeht.

Über die wichtigsten Innovationen der letzten zehn Jahre sind sich die Experten weitgehend einig.

Bei den technischen Innovationen wurden v. a. GPS-Ortung, Spurführungssysteme, Parallelfahren, Auto Steering, Auto Guidance, Teilbreitenschaltung und Streumengenanpassung bei Düngung und Pflanzenschutz, (Online-)Sensoren (insbesondere Nah-Infrarot), Luftbilder und Satelliteninformationen, drahtlose Informationsübertragung sowie spezielle Software genannt. Auch der ISOBUS-Standard wurde als bedeutsam bewertet, auch wenn es hier noch Forschungsbedarf gebe.

Im Bereich Pflanzenbau bzw. agronomisches PF wurden von den Experten die teilflächenspezifischen Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen mittels Sensoren, (GPS-basierte) Ertragskartierung und -modelle sowie Schlagkarteien, Managementsysteme von den Experten als wichtig bewertet.

Die Wichtigkeit der Innovationen wurde an verschiedenen Punkten festgemacht. Ein oft genannter Punkt war dabei die erfolgreiche und breite Einführung in die Praxis (Messung bspw. über verkaufte Stückzahlen oder Marktanteile). Voraussetzung hierfür seien ein sichtbarer ökologischer und ökonomischer Nutzen (z. B. effiziente Arbeitserledigung, Arbeitserleichterung), ein gutes Preis-Leistungsverhältnis der Geräte(systeme), eine einfache Handhabung sowie die Dokumentationsmöglichkeiten. Ein Beispiel sind Spurführungssysteme, die innerhalb kurzer Zeit eine sehr große Verbreitung gefunden haben und inzwischen fast einen Standard darstellen. Für zahlreiche Landwirte war dies der Einstieg in PF und hatte die Nutzung weiterer Anwendungen zur Folge.

Aus Sicht der Hersteller misst sich die Wichtigkeit einer Innovation am Umsatz und der Zahl der Arbeitskräfte. Von einem boomenden Geschäftsfeld könne man aber noch nicht sprechen, „*PF ist nach wie vor im Stadium einer sehr guten Idee*“ (interviewter Experte, 2011).

Zwei Experten gaben an, dass die Auseinandersetzung mit dieser neuen Technologie auch dazu geführt hätte, dass sich Landwirte und Wissenschaftler wieder stärker mit den Bodenvorgängen und pflanzenbaulichen Fragestellungen beschäftigen würden und dies einen positiven Gegentrend zu mehr Leistung, Schnelligkeit usw. in der Landtechnik sei.

Insgesamt gebe es viele kleine Innovationen und teilweise Insellösungen, aber noch kein komplettes PF-System. Dies gelte v. a. für agronomisches PF, da hier die Anwendbarkeit häufig regional beschränkt sei. Komplettsysteme seien am ehesten noch von den Herstellern zu erwarten, so ein Experte. Ingenieursgesellschaften oder die Fachhochschulen würden aus Projekten heraus eher kleinere Anwendungen entwickeln.

Eine soziale Innovation stellt aus Sicht eines Experten das neugegründete Competence Centre ISOBUS (CCI) dar, weil hier erstmals Wettbewerber aus der Landtechnik zusammen arbeiten würden.<sup>59</sup> Ein wichtiger Trend, der sich abzeichnet, sind IT-gestützte Management- und Entscheidungsunterstützungssysteme sowie Sensorsysteme. Darüber hinaus würden in Europa und Deutschland Dokumentation und Datenvernetzung immer wichtiger.

**Nachfrage.** Es gibt zahlreiche Landwirte, die für sich keinen Nutzen sehen oder PF „als Spielkram“ ansehen. Der ökonomische und ökologische Nutzen von PF wurde durch etliche Projekte und Versuche abgesichert. Die Ergebnisse sind weitgehend eindeutig, trotzdem sind die Potenziale für einzelne Betriebe schwer einzuschätzen, weil die Effekte häufig sehr gering sind und sich im Betriebsmaßstab schwer fassen lassen. Dennoch sind die Experten optimistisch: *„Und ich sehe Precision Farming auch in dem Bereich, dass man die Chance hat, möglichst viele Landwirte in die Gelegenheit zu versetzen, langfristig wirtschaftlich Landwirtschaft zu betreiben. Denn sie brauchen nicht immer die Eigenmechanisierung in allen Bereichen. Und man kann Lohnarbeit effektiv machen u. ä. Man kann sich spezialisieren. Das sind so Chancen, die durch die neuen Technologien ermöglicht werden.“* (interviewte Experte, 2011).

Gute Verbreitung haben PF-Anwendungen bei Lohnunternehmen gefunden, die damit große Flächen ihrer Kunden bewirtschaften und zudem über Spezialisten verfügen, die sich in die Technik einarbeiten können.

In Regionen, wo großflächig gewirtschaftet wird, wie Osteuropa (v. a. Russland) besteht potenziell eine hohe Nachfrage nach PF. Anwendungen, wie Lenkassistenten und Teilbreitenschaltung, haben eine hohe internationale Bedeutung, da sie sowohl für kleine als auch große Betriebe nützlich sein können, ob „nun in Dänemark oder Kasachstan“. Für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung gilt hingegen, dass sie von verschiedenen Faktoren, wie Betriebsgröße, Betriebsstruktur und Standortheterogenität, abhängig sind und sich daher nicht flächendeckend durchsetzen wird. Für Teile Großbritanniens und Skandinaviens sei das interessant, aber nicht für kleinstrukturierte Betriebe in Süddeutschland oder auch große Betriebe in Russland mit einer geringen Intensität der Bewirtschaftung, so die Einschätzung der Experten.

Veränderte Rahmenbedingungen, wie neue Vorschriften für die Einhaltung und Überprüfung von Stickstoff-Obergrenzen oder Nährstoffbilanzen in einigen Staaten und steigende Rohstoffpreise für Phosphor und Kalium könnten für N-Sensoren oder für die teilflächenspezifische Grundüngung einen Nachfrageschub auslösen.

**Ökolandbau.** Grundsätzlich gehen die Experten davon aus, dass zahlreiche Innovationen im Precision Farming auch für den Ökolandbau relevant sind. Dies betreffe z. B. den Betriebsmitteleinsatz, der durch Parallelfahr- und Autosteering-Systeme oder auch Teilbreitenschaltung eingespart werden könne oder auch die Qualitätsanalyse mittels Sensorik. Ein anderes Anwendungsfeld ist die mechanische Unkrautbekämpfung, wo aber noch Forschungsbedarf besteht. Die Entwicklung geeigneter Technologien wird u. a. durch eine vermutete geringe Nachfrage von Seiten der Öko-Landwirte gebremst. Darüber hinaus ist der Durchschnitt der Ökobetriebe flächenmäßig kleiner als konventionelle Betriebe, so dass die Anschaffung von PF-Technologien für diese Betriebe noch weniger lohnt. Einige Experten vertreten die Meinung, dass in den Öko-Betrieben andere Innovationen als PF relevanter sind und aufgrund der Bewirtschaftungsweise andere Probleme

---

<sup>59</sup> Das CCI ist als Intermediär ausführlicher in Kap. 5.2.2.3 dargestellt.

bestehen, für die Lösungen gefunden werden müssen. Beispiele hierfür sind veränderte Fruchtfolgen oder andere Innovationen im pflanzenbaulichen Bereich. Die Ökolandwirte würden außerdem mit altem traditionellen Wissen und Verfahren herumexperimentieren: „*Man hat manchmal den Eindruck, dass dieses alte Image von Pferd und Wagen gepflegt werden muss*“ (interviewter Experte, 2011).

Ein Experte ist sehr skeptisch, was die Anwendung von PF im Ökolandbau betrifft. Er meint, dass die Betriebe, die ökonomische Schwierigkeiten hatten, die „ökologische Schiene gewählt“ hätten und dies seien nun mal nicht die innovativsten Unternehmen. Außerdem würden sie mit möglichst wenig Aufwand/Investitionen produzieren wollen. Dagegen steht diese Aussage eines anderen Experten: „*Öko-Landwirte in gut geführten Betrieben haben ein sehr hohes Innovationsinteresse. Die gieren nach Innovationen, die im Ökolandbau einsetzbar sind. Das ist bei konventionellen Betrieben nicht automatisch der Fall*“ (interviewter Experte 2011).

### 5.2.2.7 Wettbewerb

Das Kapitel Wettbewerbsfähigkeit enthält Aussagen zur Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der deutschen Landtechnikunternehmen und der deutschen Landwirtschaftsbetriebe.

#### Sekundäranalyse

Viele deutsche Unternehmen der Landtechnikindustrie zählen in spezialisierten Segmenten zu den Marktführern. Dies gilt u. a. für den Bereich Precision-Farming-Technologien, die derzeit zwar nur einen kleinen Bereich der deutschen Landtechnikindustrie ausmachen, die aber gleichzeitig als wichtiges Zukunftsfeld gesehen werden (FAZ vom 13.08.2009). Konkrete Zahlen für die Größe des Marktes PF liegen nicht vor, da viele Unternehmen bereits PF-Technologien in ihre Traktoren, Mähdrescher usw. integrieren und diese daher nicht gesondert ausgewiesen werden. Nach Schätzungen des Unternehmens AgriCon hat der Markt eine Größe von rd. 25 Mio. Euro (FAZ 13.08.09).

Aus dem Katalog der Agritechnica und einer Anbieterübersicht der KTBL (Hüter et. al 2005) lässt sich ermitteln, dass der Großteil der Anbieter für PF-Technologien und Dienstleistungen aus Deutschland stammt. Andere wichtige Herstellerländer sind die Niederlande und die USA, ansonsten sind internationale Großunternehmen wie John Deere, Kverneland oder Same-Deutz-Fahr starke Wettbewerber auf dem nationalen und internationalen Markt. Laut DLG-Imagebarometer<sup>60</sup> gehören Fendt, Claas und John Deere zu den innovativsten Landtechnikunternehmen, gefolgt von den spezialisierten Herstellern<sup>61</sup> Horsch und Amazone.

Der Spezialhersteller Rauch platziert sich unter den Top 20 und ist eines der wenigen Unternehmen, das auf seiner Webseite Angaben zur Patenten macht. Demnach hält Rauch 150 Patente<sup>62</sup>. Aus dem Geschäftsbericht von Claas wird ersichtlich, dass das Unternehmen seit seinem Bestehen

---

60 Für das Imagebarometer wurden 307 Landwirte aus dem DLG-Panel durch ein Marktforschungsinstitut telefonisch befragt (Burger 2011)

61 Bodenbearbeitung, Saatbettbereitung

62 <http://www.rauch.de>

fast 5.000 Patente angemeldet hat (Geschäftsbericht 2008)<sup>63</sup>, im Geschäftsjahr 2008 waren dies allein 67 Patente.

### Analyse der Interviews

**Internationale Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit.** Deutschland wird als sehr innovativ und international wettbewerbsfähig eingeschätzt. Das Know-how und wichtige Innovationen in der Landtechnik und bei PF-Technologien werden aus Deutschland z. B. nach Russland, Ukraine, Kasachstan exportiert.

Die hohe Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gilt auch für andere Bereiche des Agribusiness wie der Pflanzenzüchtung, dem Pflanzenschutz und der Ernährungsindustrie.

Einige Experten merken an, dass sich die Wettbewerbsfähigkeit nicht an Landesgrenzen festmachen lasse. Zum einen gebe es große internationale Unternehmen (Global Player) wie John Deere, New Case Holland, Fendt und Same-Deutz-Fahr-Gruppe, die in Europa entwickeln. „John Deere hat in Europa ein eigenes FuE-Zentrum, weil sie glauben, dass hier einer der Führungsmärkte der Zukunft ist“, und zum anderen hätte Europa (insbesondere Deutschland, Niederlande, Dänemark) seit den 1990er-Jahren gegenüber den USA aufgeholt, was die Forschung und Entwicklung des PF-Ansatzes angehe. Ein Experte stellt die Behauptung auf, dass die meisten Innovationen der letzten Jahre in Mitteleuropa (Dänemark, Deutschland, Frankreich, England) entstanden sind und prognostiziert, dass *“diejenigen, die es am schnellsten schaffen, ein einheitliches System bzw. eine Kommunikationsstruktur aufzubauen und auf den Markt zu bringen, die Nase vorn haben werden und können der Welt diktieren, wie es gemacht wird“* (interviewte Experte, 2011). Im Moment sehe es für Deutschland gut aus.

In keiner anderen Region auf der Welt wird so intensiv zu PF geforscht und entwickelt wie in Deutschland, allerdings holt Asien langsam auf. Gerade die Chinesen seien motiviert und erobern nach und nach den Markt, z. B. mit Nachbauten von Komponenten des PF oder streuen viele und hochwertige Publikationen in die Fachpresse.

Besonders hervorgehoben wurde die Vorreiterrolle Deutschlands beim Thema Schnittstellen. Die vereinbarten Standards wären weltweit von Interesse und breit akzeptiert, einschließlich von den asiatischen Staaten. Deutsche Firmen, auch die kleinen, sind gut international aufgestellt, aber sie haben teilweise Probleme auf den internationalen Märkten. Dies hätte u. a. etwas mit unterschiedlichen Unternehmenskulturen und Marktkennntnis zu tun. *„Dazu kommt, dass deutsche Produkte komplizierter sind, einen höheren Komplexitätsgrad haben. Amerikaner, Kanadier, Südamerikaner wollen es einfach. Es muss für unqualifiziertes Personal nutzbar sein. Das darf nicht kompliziert sein, darf nicht kaputtgehen“* (interviewter Experte, 2011). Viele innovative Produkte aus Deutschland brauchten daher lange, bis sie auf den internationalen Märkten ankommen. Dies gilt nicht für deutsche Traditionstechnik wie Traktoren. Insbesondere in Osteuropas sind speziell Sämaschinen oder Bodenbearbeitungsgeräte gut nachgefragt, die teilweise mit deutschem Know-how und für die gegebenen Bedingungen (Großbetriebe) entwickelt werden (Bsp. Amazone).

---

63 [http://www.claas.com/group/generator/cl-gr/de/investor-relations/geschaeftsbericht0/download/geschaeftsbericht-gesamt/geschaeftsbericht-2008,lang=de\\_DE.pdf](http://www.claas.com/group/generator/cl-gr/de/investor-relations/geschaeftsbericht0/download/geschaeftsbericht-gesamt/geschaeftsbericht-2008,lang=de_DE.pdf)



Der US-amerikanische Markt wird von einigen Experten als besonders schwierig eingeschätzt. „In den US-amerikanischen Markt zu kommen, ist für deutsche Technik schwieriger, da sie eigene Entwicklungen haben. Zum Beispiel hat der GreenSeeker dort mehr Chancen als deutsche Technik“ (interviewter Experte, 2011). Umgekehrt sei es aber schon so, dass amerikanische Firmen in Deutschland Fuß fassen konnten. Sie sind insbesondere bei den Spurführungssystemen führend (z. B. Trimble), wo deutsche Entwicklungen fehlen würden. Kritisch für Anwender in Deutschland wird es, wenn Know-how aus den USA kopiert oder direkt eingekauft wird, ohne sich mit den deutschen Verhältnissen zu beschäftigen. Dann komme es auch zu Lieferschwierigkeiten oder Qualitätsproblemen, die die deutschen Firmen nicht so leicht beheben können, weil „sie nicht so tief in der Materie drinstecken.“ Dies betrifft Parallelfahrssysteme, aber auch Applikationskarten, wo es dann Probleme bei der Bedienbarkeit aufgrund der unzureichenden sprachlichen und technischen Übersetzung (Formatierung, Einheiten) gebe.

**Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit bestimmter Unternehmensgrößen.** Die internationale Wettbewerbsfähigkeit ist bei großen international aufgestellten Firmen größer als bei den KMU, weil diese z. B. Schwierigkeiten hätten, sich neue Standbeine aufzubauen bzw. neue Märkte zu erschließen, da ihnen „die Kraft und Weitsicht“ fehlen würden.

Ein Experte schätzt ein, dass sich die Wettbewerbsfähigkeit kleinerer Unternehmen gegenüber den Global Playern zunehmend verschlechtert hat. Diese würden in der Landtechnik dominieren und kleinere innovative Unternehmen hätten nicht mehr die Chancen, die sie früher einmal hatten. Sie würden eher Ideen und Innovationen zuliefern, während sie in der Anfangszeit von PF mit guten Ideen und guten Produkten Zulieferteile produziert hätten, mit denen man die vorhandene Landtechnik in größerem Umfang nachrüsten konnte. Heute gehe die Entwicklung in Richtung Komplettsysteme, die direkt bei einem (größeren) Hersteller bestellt werden. Diese Hersteller würden sich jetzt selbst mit der Entwicklung von PF-Technologien und -anwendungen befassen und ihre Produkte damit serienmäßig ausstatten oder verschiedene Dienstleistungspakete (z. B. Beratung, Daten-Verarbeitung) anbieten.

Beim agronomischen PF sehe die Situation noch anders aus, weil es noch nicht so weit verbreitet sei und häufig nur Insellösungen (z. B. mit regional begrenzter Anwendbarkeit) gebe.

Die KMU hingegen seien die eigentlichen Innovatoren, die Ideenbringer und auch bei der Umsetzung schneller als die großen, mit Ausnahme des Unternehmens John Deere, das ebenfalls in der Lage sein soll, Innovationen schnell umzusetzen. Ein Experte nimmt an, dass diese Unterschiede u. a. dadurch zustande kommen, dass KMU eine größere Beweglichkeit besitzen und daher schneller entscheiden können, sich an bestimmten Projekten zu beteiligen. Große Firmen sind nicht so beweglich, da sie z. B. Standards zur Produktzuverlässigkeit einhalten müssen und ein großes Vertriebs- und Servicenetz besitzen. Große Unternehmen agieren aber professioneller und evtl. auch zuverlässiger, dies ist bei kleinen Unternehmen nicht unbedingt von vornherein gegeben.

**Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft.** Die Innovationsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft wird recht unterschiedlich und mit Einschränkungen bewertet. Sie sei etwas geringer als bei den Vorleistern und Verarbeitern (Ernährungsindustrie). Und es würden im Vergleich zu den anderen Wirtschaftszweigen nur wenige Innovationen aus der Landwirtschaft heraus generiert, vieles wird von den Herstellern übernommen oder umgesetzt, weil es vom Gesetzgeber oder dem Handel gefordert wird. Für die Akzeptanz von Innovationen und deren Anwendung sei es essentiell, die Landwirte, aber auch die gesamte Gesellschaft mitzunehmen. Es müsse klar kommuniziert werden, dass in der Landwirtschaft auch Hochtechnologie eingesetzt wird.

Es gebe eine Gruppe von sehr innovativen Landwirten und eine andere Gruppe, die eher skeptisch ist und eher traditionsbewusst handelt und damit Veränderungen verzögert. Insgesamt habe aber die Innovationsfähigkeit und -bereitschaft der Landwirtschaft in den letzten 20 – 30 Jahren zugenommen, was unter anderem dem gestiegenen Ausbildungsniveau, dem hohen Kostendruck in der Primärproduktion und den veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen geschuldet ist. *„Das Bild der Landwirte, wo Innovationen nur in Generationsabständen vollzogen wurden, gibt es eigentlich nicht mehr“* (interviewter Experte, 2011).

Nach Ansicht einiger Experten wird sich mit neuen Technologien wie PF die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirte verbessern, weil es damit möglich sei, effizienter/energiesparender und umweltverträglicher zu wirtschaften. Das werde angesichts der Knappheit der Ressourcen, wie Boden und Energie, immer wichtiger werden.

Einige Experten gaben an, dass in den USA und in Europa unterschiedliche Betriebs- und Wettbewerbsstrategien verfolgt werden, die u. a. auch Auswirkungen auf die Anwendung von PF-Technologien haben. In den USA bestünde das Bestreben, den Markt zu vergrößern und zu dominieren. Es würden immer größere Flächen mit immer größeren Maschinen bewirtschaftet und vergleichsweise wenige qualifizierte Arbeitskräfte eingesetzt. Im Gegensatz dazu setze man in Europa und Deutschland eher auf intelligente Lösungen und High-Tech auf vergleichsweise kleinen Flächen. Ziel der Betriebe sei eine Kostenoptimierung, d. h. eine Reduzierung des Inputs und die Maximierung des Outputs. Dafür biete PF gute Ansatzmöglichkeiten.

Der Vorteil Deutschlands und Europas besteht in der Knappheit der Fläche als Treiber für Innovationen (Hohertragsstrategien), der guten Verfügbarkeit von Technologien, einer starken und breit gefächerten Forschungslandschaft und den gut ausgebildeten Fachkräften, so die zusammenfassende Einschätzung eines Experten.

#### **5.2.2.8 Innovationsprozesse**

In dem Ansatz von Malerba ist die Analyse von Innovationsprozessen nicht explizit vorgesehen. Es soll dennoch versucht werden, anhand der Beschreibung und Analyse konkreter Produktentwicklungen, Dynamiken im Prozess sowie komplexe Interaktionen zwischen Akteuren abzubilden, um so ein vertieftes Verständnis zur Funktionsweise des sektoralen Innovationssystems Landwirtschaft bzw. seiner Subsektoren zu erhalten.

Des Weiteren wird im Kapitel Innovationsprozesse auf hemmende und fördernde Faktoren im Innovationsprozess sowie die Bedeutung des Handels und der Verbraucher für das Innovationsfeld Precision Farming eingegangen.

#### **Sekundäranalyse**

Die sektoralen Innovationsprozesse in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion Deutschlands wurden (nach bisherigem) Erkenntnisstand noch nicht wissenschaftlich untersucht. Auch liegt keine Innovationsbiographie<sup>64</sup> für den Bereich Precision Farming vor.

---

64 Solche Innovationsbiographien existieren aber bspw. für die Bauwirtschaft (<http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/27548/publicationFile/19/innovationsbiographien-in-der-bauwirtschaft-kurzbericht.pdf>) oder die Photovoltaikbranche (Dewald 2007)

## Analyse der Interviews

Innovationen für die Landwirtschaft speisen sich aus verschiedenen Quellen. Die meisten Innovationen kommen aus den Hochschulen und Fachhochschulen sowie den Vorleistungs-Unternehmen oder gar anderen Wirtschaftsbereichen oder Wissenschaftsdisziplinen, wie bspw. GPS oder die Nah-Infrarotspektroskopie, die dann für die Anforderungen der Landwirtschaft angepasst und nutzbar gemacht werden. In seltenen Fällen entstehen Innovationen direkt aus der Landwirtschaft heraus.

Viele Innovationen in der Landtechnik entstehen durch den direkten Kontakt mit den Landwirten, indem Landwirte konkrete Probleme oder Bedürfnisse an die Landtechnikunternehmen herantragen oder selbst Vorschläge für Verbesserungen bestehender Produkte machen. Diese Zusammenarbeit zwischen Produzenten und Nutzern führt allerdings eher zu Detailverbesserungen bestehender Produkte, sog. inkrementelle Innovationen. In Feldversuchen bei Landwirten oder firmeneigenen Flächen werden ständig die Praxistauglichkeit der Entwicklungen geprüft und ggf. Veränderungen vorgenommen.

Von Seiten der Forschung wird Überblickswissen in das Innovationssystem eingespeist und geprüft, welche technologischen Entwicklungen aus anderen Bereichen für die Landwirtschaft interessant und nutzbar sind.

Viele der befragten Experten betonen die Notwendigkeit des Zusammenspiels verschiedener Akteure und einer vertrauensvollen und längerfristigen Zusammenarbeit: *„Da ist eine Idee eines Landwirts, da ist ein Hersteller, der was hat oder etwas verbessern möchte (z. B. technische Geräte der Bodenbearbeitung). Aber man braucht genauso auch die Forschung, die den Weitblick hat, zu sehen, was es am Markt für technologische Entwicklungen gibt und was man davon für die Landwirtschaft nutzen kann. Die die Freiheit hat zu spinnen, um uns auf etwas hinzuweisen“* (interviewter Experte, 2011).

Nach Aussagen von Akteuren aus Vorleistung und Forschung dauert die Entwicklung einer Produktneuheit von der Invention bis zu Markteinführung mehrere Jahre, bei den in den Interviews gewählten Beispielen bis zu zehn Jahre.

In den Interviews ließen sich zwei Innovationsprozesse abbilden. In der Regel wird aus der (Grundlagen)Forschung heraus ein neues Produkt entwickelt. Dies kann auch eine Folgeinnovation auf Basis eines schon bestehenden Produkts beinhalten.

Eher die Ausnahme dürften Entwicklungen von Landwirten, wie im Fall der Spurführungssysteme, sein. Hier standen US-amerikanische Landwirte vor der Frage, wie sie beim Herbizideinsatz die Spur halten können. In Kraftfahrzeugen (PKW, LKW) und für Baumaschinen waren Satellitenortungsgeräte schon im Gebrauch. Die Landwirte haben dies self-made, billig, mit wenig Forschungsaufwand und Bauteilen aus dem Hobby-Markt für die Landwirtschaft nachgebaut und angepasst. Dann haben US-Firmen einen kleinen Markt entdeckt und das kommerzialisiert. Inzwischen gibt es verschiedene Hersteller und Qualitäten von Spurführungssystemen, die von deutschen Landwirten nach einiger Zeit sehr gut angenommen wurden.

**Entwicklung des Yara-N-Sensors.** Ausgangspunkt für die Entwicklung des N-Sensors war ein Konzept zur Pflanzenernährung, bei dem man den Ernährungszustand der Pflanze als Indikator für den Düngbedarf nahm. Dafür gab es bei der Firma Yara mit dem N-Tester schon ein entsprechendes Werkzeug. Im Zusammenhang mit der aufkommenden Diskussion um Precision Farming stellte sich die Frage, ob man nicht auch ein Gerät entwickeln könne, welches berührungslos Daten mit hoher räumlicher Auflösung erfassen kann (komplementäre Innovation). Zunächst wurde recherchiert, welche Sensoren bereits auf dem Markt verfügbar sind und diese erprobt. Ergebnis war, dass es kein Produkt gab, das den Anforderungen genügte. Der Projektverantwortliche stieß bei der Forschungsrecherche auf eine Arbeitsgruppe am Landtechnik-Institut der Universität Kiel und einen engagierten Doktoranden, der zu Reflektionsmessungen in Pflanzenbeständen arbeitete. Über eine Konferenz, auf dem dieser Doktorand seine Ergebnisse vorstellte, kam der Kontakt zustande. Nach seiner Promotion konnte er direkt bei Yara beruflich einsteigen und sich mit der Produktentwicklung des Sensors befassen. Im Folgenden wurden weitere Experten und Unternehmen für die Entwicklung der Hard- und Software einbezogen, die die Engineering-Leistung (Umsetzen, Programmieren) übernahmen. Diese Partner (tec5 und Pro Plant) wurden auf dem Markt gesucht, zu einem Unternehmen (Pro Plant) bestanden bereits Kontakte aus vorherigen Projekten. Vorteilhaft war in diesem Fall auch die räumliche Nähe zu Pro Plant. Als Vertriebspartner wurde das junge sächsische Start-Up-Unternehmen AgriCon gewonnen. Bedingung war, dass technisches und agronomisches Know-how sowie Beratungskompetenz vorhanden sind.

Die Entwicklung bis zum marktreifen Produkt dauerte mehrere Jahre, wobei es mehrere Vorläufer gab, bis das Gerät technisch einwandfrei funktionierte. Im Innovationsprozess wurden dabei die ursprünglich formulierten Anforderungen soweit reduziert, dass es vor anderen Wettbewerbern gelang, eine funktionsfähige Technik zusammen mit einem anwendungsbereiten Konzept auf den Markt zu bringen. Das System wird ständig weiterverbessert. Jedes Jahr kommen Mitarbeiter der Firma Yara und von tec5 zusammen und besprechen, wie die Saison gelaufen ist und wo es Probleme gibt.

Der Yara-N-Sensor ist eine der wichtigsten Innovationen im Bereich Ausbringungstechnik. Allerdings ist die Marktdurchdringung mit rd. 600 in Deutschland verkauften Geräten eher gering.

Insgesamt lassen sich zwei Innovationsstrategien des Unternehmens erkennen. In erster Linie ging es um Image und die Außendarstellung von Expertise. Man suchte nach einem Produkt, um sich beim Düngerverkauf mit etwas Modernem, Innovativen verbinden zu lassen und technisch interessierte Landwirte anzusprechen (imageorientierte Innovationsstrategie). Zum anderen ging es aber auch darum, an einer aktuellen Technologieentwicklung wie Precision Farming teilzuhaben<sup>65</sup> sowie die Vermarktung und Ausbringung von Düngermengen zu kontrollieren (marktorientierte Innovationsstrategie).<sup>66</sup>

---

65 Aussage aus den Interviews: „Die haben das gemacht, weil sie gemerkt haben, wenn sie es nicht machen, dann macht es vielleicht ein anderer, der dann auch nicht mehr kontrolliert werden kann.“

66 Quelle: Interviews: ZALF, Yara und tec5, <http://www.tec5.com/downloads/press/nsensor.pdf>

**Bedeutung von Handel und Verbrauchern im Innovationsprozess.** Handel und Verbraucher haben keinen direkten Einfluss auf die Entwicklung und Anwendung bestimmter Technologien. Der Verbraucher interessiert sich nicht für bestimmte Produktionsmethoden oder die Verwendung bestimmter Techniken. Er verlässt sich auf die Herstellerqualität und ist dabei sehr markenorientiert. Für Handel und Lebensmittelhersteller sind Sicherheit, Qualität und Mengen entscheidend. Das Thema Dokumentation ist stark durch den Verbraucherschutz getrieben worden, aber Handel und Verbraucher haben nicht zu einer (technischen) Lösung beigetragen.

### Hemmende und fördernde Faktoren

**Fördernde Faktoren im Innovationsprozess.** Für den Erfolg von Innovationen sind motivierte Akteure entscheidend, die Interesse an Problemlösungen, neuen Ansätzen und deren Umsetzung in der Praxis haben. *„Man braucht Menschen, die begeistert sind von einer Idee und diese auch vorantreiben“* (interviewter Experte, 2011). Die räumliche Nähe sowie Intermediäre, die verschiedene Akteure zusammenbringen, sind in diesem Zusammenhang förderlich.

Aus Perspektive der Landwirtschaft sind insbesondere Projekte innovationsfördernd, wo Landwirtschaft und Forschung zusammengebracht werden und Technologien in der Praxis erprobt werden: *„In Praxistests zeigen sich oft die Fehler und Schwachstellen. Gerade, dass Wissenschaft und Praxis zusammengebracht werden mit der Technik finde ich sehr innovationsfördernd. Weil es sonst alles noch länger dauert, und die Technik ist in der Anschaffung sehr teuer. Wenn es immer nur auf Theorie und Forschungseinrichtungen beschränkt ist, hilft es auch nicht weiter. Für die erste Phase geht es nicht anders, aber ich finde eine Kombination aus Wissenschaft und Landwirtschaft sehr, sehr innovationsfördernd“* (interviewter Experte, 2011).

Die Grenzöffnung hat der deutschen Landtechnik einen großen Schub gegeben, weil sie gefordert war, Landtechnik für große Flächen zu produzieren. Die Firmen sind durch die neuen Exportmöglichkeiten gewachsen und konnten mehr in FuE investieren, was deren Wettbewerbsfähigkeit durch neue innovative Produkte weiter sichert.

Der kostenfreie Zugang zu Satellitendaten (Rohdaten, Umweltdaten) war für die entsprechenden Firmen innovationsfördernd, weil damit die vorher bestehenden hohen Kosten reduziert werden konnten. Für die Praxiseinführung von verschiedenen PF-Anwendungen in den Betrieben waren Luftbilder und flächendeckende digitale Bodenschätzkarten entscheidend, die allerdings in den Bundesländern unterschiedlich schnell vorlagen.

**Hemmende Faktoren im Innovationsprozess.** Allgemeine Hemmnisse bestehen in der vergleichsweise geringen Wirtschaftskraft der landwirtschaftlichen Betriebe, einer beschränkten Nachfrage und den speziellen Einsatzbedingungen (Witterung, lebende Organismen etc.) von technischen Innovationen, die z. B. aus anderen Bereichen übernommen werden.

Eine weitere Schwierigkeit im Innovationsprozess besteht nach Ansicht zweier Experten bei der Entwicklung, Abstimmung und Akzeptanz der Standards. Einige Hersteller (Global Player) hätten bewusst eine Einigung verhindert und ihre Produkte als „closed shop“ konzipiert. *„Es ist schwierig, den Standard zu finden. Und es gibt bei den Landtechnik-Firmen den Wettkampf zwischen der Marketingebene und anderen Ebenen, die bewusst früher Sachen verhindert haben, aus Marketinggründen, bis sie mittlerweile einsehen, dass es nicht anders geht“* (interviewter Experte, 2011). Damit kann Wettbewerb auch hemmend auf Innovationen wirken, wenn Unternehmen versuchen, ihre „Pionierrendite“ zu sichern, und damit den Austausch und letztendlich die breitere Adaption in der Praxis verhindern. Die dominierende Stellung einiger großer Hersteller war ein Grund dafür, dass das CCI (Competence Centre ISOBUS) von klein- und mittelständischen Unternehmen gegründet

wurde, um mehr Einfluss auf die Standardisierung zu nehmen und diese technisch in die Praxis umzusetzen.

#### Exkurs

*Bei der Entwicklung des Yara-N-Sensors waren verschiedene Prototypen erforderlich, bis das endgültige Design feststand. Anfangs bestanden technische und marktliche Probleme. So gab es bspw. keinen Düngerstreuer, mit dem man variabel düngen konnte. Die auf dem Markt verfügbaren Geräte mussten elektronisch nachgerüstet werden oder gar ein neuer Streuer angeschafft werden, was das Investitionsvolumen für die Landwirte weiter erhöht hat. Ein wichtiger Punkt bei der Entwicklung des Sensors war die Sicherstellung der Kompatibilität mit den wichtigsten Streuer-Fabrikaten. Dies wurde durch eine serielle Schnittstelle und ein zweites Terminal gelöst. Die Versuche der Standardisierung über LBS und ISOBUS wurden verfolgt, aber nicht mitgemacht. Der Bereich Kompatibilität war im Bereich PF lange Zeit hemmend und die Versuche zur Standardisierung (ISOBUS-Schnittstelle) sind immer wieder gescheitert. Das wirkte sich insgesamt hemmend auf Innovationen und die Verbreitung von PF aus: "Das ist ein Punkt, der im Argen liegt und der viele Innovationen behindert, die noch möglich wären. Die scheitern derzeit noch an der Daten-Schnittstelle. Hier wird vorhandenes Innovationspotential nicht ausgeschöpft, weil dieses Thema noch nicht grundlegend erledigt ist. Man arbeitet dran, die Industrie bringt es jetzt wieder auf den Tisch. Aber das ist eine der wesentlichen Bremsen gewesen" (interviewter Experte, 2011).*

Ein anderer Punkt war, dass einige Firmen erst recht spät die Bedeutung bestimmter Innovationen erkannt haben: "Ganz zu Anfang gab es das Problem, dass sich die Landtechnik-Industrie gar nicht vorstellen konnte, welche Rolle die Elektronik spielt. Und dann hat man versucht, vieles selber zu machen" (interviewter Experte, 2011).

Auch in der Phase nach der Invention bzw. der Identifizierung einer erprobten Technik und deren Marktpotential für die Landwirtschaft gibt es für die Hersteller einige Schwierigkeiten zu überwinden. Dazu gehört es, einen geeigneten Industriepartner zu finden, der in der Lage ist, z. B. bestimmte Sensoren oder Hardware herzustellen und auch in Vorleistung zu treten. Dazu gehört, Prototypen herzustellen und auch den gesamten Entwicklungsprozess bis zur Markteinführung zu begleiten. Diese Unternehmen müssen bereit und in der Lage sein, Risiken zu tragen und unter Umständen längere „Durststrecken“ zu überstehen. Gerade in der Anfangsphase mit Prototypen und Vorserien sind die Risiken doch erheblich, wenn noch mehrere Schleifen nötig sind, bevor ein Produkt auf den Markt kommt. Bei geringen Stückzahlen und in der Markteinführungsphase sind zudem die Preise für den Anwender noch recht hoch und das Produkt muss eindeutig durch seinen Nutzen überzeugen. Gerade für kleinere Firmen ist es schwierig, einen langen Innovationsprozess durchzuhalten. Für Unternehmen generell sei es zunehmend schwierig in Vorleistung zu treten und die hohen Summen aufzubringen, die für FuE und für Innovationen nötig sind.

Sich schnell verändernde Förderbedingungen auf nationaler und europäischer Ebene, die z. B. Investitionen in der Landtechnik betreffen, verunsichern die (Landtechnik)Hersteller, da sie ihre Produktionskapazitäten bei derart getriebenen Nachfrageveränderungen ständig anpassen müssen. Das ist vor allem für kleine Firmen nicht unproblematisch, wenn kurzfristig überproportional viele Bestellungen abgearbeitet werden.



Für die Firmen, die Datendienstleistungen, Geofernerkundung u. ä. anbieten, stellen die hohen Preise für Satellitendaten (z. B. von Rapid Eye) ein Problem dar: *„Wir könnten eigentlich mehr machen, aber der Preis der Daten behindert uns“* (interviewter Experte, 2011).

Beim Transfer klafft eine Lücke zwischen FuE-Vorhaben und der breiten Praxiseinführung: *„Bei FuE-Vorhaben werden die Dinge bis zu einer gewissen Reife entwickelt und dann geht es nicht weiter, weil man dann die Praxis auch davon überzeugen muss, dass es auch funktioniert. Dafür müsste es mehr Praxisvorhaben geben bzw. wirkliche Pilotvorhaben initiiert werden“* (interviewter Experte, 2011).

Fördernde und hemmende Faktoren lassen sich nicht nur für die Entwicklung und Produktion von Innovationen identifizieren, sondern sie bestehen auch in der Diffusion bzw. Adoption von Innovationen wie Precision Farming.

**Fördernde Faktoren für die Adoption von PF.** Ein entscheidender Faktor für die Verbreitung von PF ist die Verfügbarkeit von Kapital, um Investitionen zu tätigen: *„Innovation hat in erster Linie immer etwas mit Erneuerung und Verbesserung und insofern auch immer was mit Investition zu tun. Innovationen wachsen, indem man auch mal mutig ist, was auszuprobieren. Auszuprobieren können sich nur die leisten, die auch ab und zu mal was übrig haben und das sind dann höchstens die großen [Betriebe] oder auch Unternehmensverbünde.“* *„Wenn nach 2013 die Landwirtschaftsförderung zurückgefahren werden sollte, wird dies auch Auswirkungen auf Investitionen haben. Diese werden dann eher von größeren ökonomischen Einheiten getätigt“* (interviewter Experte, 2011).

Preissenkungen durch das Auftauchen mehrerer Hersteller am Markt sowie die Nachvollziehbarkeit von Kosten und Nutzen (Wirtschaftlichkeit) der Systeme beeinflussen die Investitionsentscheidung der Landwirte auch positiv. Technische Verbesserungen (z. B. höhere Genauigkeiten bei GPS Empfängern, Kompatibilität der Systeme) sowie eine einfache Handhabung und damit leichtes Erlernen) tragen zu einer besseren Akzeptanz und Verbreitung bei.

**Hindernde Faktoren für die Adoption.** Für die Landwirte bzw. Anwender stellt der hohe finanzielle und zeitliche Aufwand für die Einführung der neuen Technik auf dem Betrieb ein Hindernis dar. *„Praktisch musste man sich in vier unabhängige Produktentwicklungen, vier Akteure und deren Systeme eindenken und diese für den Einsatz im Betrieb anpassen. Landwirte haben nicht so viel Zeit, eine hohe Arbeitsbelastung und müssen wirtschaftlich handeln“* (interviewter Experte, 2011).

Die teilweise hohe Komplexität der Systeme überforderte viele interessierte Landwirte in ihrem normalen Betriebsablauf. Die Betreuung durch die Hersteller und Berater und der technische Support waren häufig nicht ausreichend. Auch war in der Anfangszeit unklar, welchen Nutzen die Systeme bieten können. Dies wurde durch die Unternehmen und Beratung nicht genügend oder nicht objektiv dargestellt, was die Skepsis der Landwirte befördert hat: *„Hier ist ein großer Imageschaden entstanden, da am Anfang von Precision Farming den Landwirten vermehrt aufwendige Technik, aber halbfertige Lösungen aufgeschwatzt wurden“* (interviewter Experte, 2011). Die teilweise Inkompatibilität der Technik und der Datenformate (z. B. Geodaten, Maschinendaten) trug ebenfalls nicht zur Akzeptanzsteigerung des Themas Precision Farming bei.

### 5.2.3 Zwischenfazit

Ausgehend von der Annahme, dass sich das Innovationssystem Landwirtschaft am besten anhand seiner Subsysteme analysieren lässt, wurde für das Subsystem Pflanzenproduktion das Fallbeispiel Precision Farming untersucht. Precision Farming kann definiert werden als ein informationsgeleitetes Managementkonzept, das mittels verschiedener Technologien und Anwendungen eine



standortangepasste und teilflächenspezifische Bewirtschaftung im Pflanzenbau erlaubt (Rösch et al. 2007).

**Akteure.** Unternehmen sind die Schlüsselakteure in einem sektoralen Innovationssystem (Malerba 2002). Dazu zählen Unternehmen der Zulieferindustrie (v. a. Landtechnik) sowie Landwirtschaftsbetriebe und Lohnunternehmen. Forschung und Entwicklung finden in öffentlichen Einrichtungen wie Hochschulen, Ressortforschungseinrichtungen oder Instituten der Leibniz-Gemeinschaft sowie in privaten Unternehmen statt, wobei sich folgende Arbeitsteilung abzeichnet: Aus Sicht der Akteure forschen die öffentlichen Einrichtungen stärker langfristig und grundlagenorientiert, teilweise übernehmen die Hochschulen Auftragsforschung für Unternehmen. Die Forschung in den Unternehmen ist in der Regel auf die schnelle Entwicklung praxisreifer und marktorientierter Produkte ausgerichtet, nur größere Unternehmen mit eigenen Forschungsabteilungen leisten sich längerfristige Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Insgesamt ist im Innovationsfeld Precision Farming die Zahl der Akteure recht überschaubar. Vielfach persönlich bestehende Kontakte zwischen Wissenschaft, Landwirtschaft, Industrie und intermediären Organisationen resultieren aus gemeinsamen Entwicklungen, Projekten oder durch Kundenbeziehungen.

Inzwischen treten aber auch neue Akteure in der Forschung und auf dem Markt auf, die vorher mit Landwirtschaft wenig zu tun hatten. Dies sind einerseits Spezialisten für Optik, Elektronik usw., die ihr Know-how in die aktuellen Diskussionen einbringen oder für die etablierten Akteure anspruchsvolle Projekt- und Produktideen umsetzen, sowie auch Unternehmen, die die Landwirtschaft als neues, lohnendes Geschäftsfeld entdecken (z. B. Arvato). Das Auftauchen neuer Akteure, wie Firmen und Organisationen, stellt die dynamische Komponente des Systems dar, da sie neue Ansätze, Spezialisierungsrichtungen und Wissen in den Innovations- und Produktionsprozess einbringen (Malerba 2002).

**Intermediäre/Interaktionen.** Intermediäre, wie Netzwerke und Verbände, nehmen die ihnen im Systemansatz zugeschriebenen Rollen wahr. Die (ökonomische) Unabhängigkeit der öffentlichen Forschung und der Intermediäre wie DLG und KTBL ist für Landwirte wichtig und reduziert deren Entscheidungsunsicherheit. Die Prüfung und Zertifizierung von landtechnischen Geräten durch die DLG u. ä. Organisationen haben für die Landwirte und den Markt Signalwirkung.

Interaktionen finden durch persönliche Kontakte zwischen den verschiedenen Akteursgruppen auf Messen und Veranstaltungen (Seminare, Workshops, Schulungen etc.) statt. Für die Landwirte sind Nachbarn, Berufskollegen sowie Fachzeitschriften wichtige Quellen, um sich über Innovationen in der Branche zu informieren.

Zwischen den Akteuren findet der Transfer unterschiedlich gut statt. Gut funktioniert der Wissenstransfer innerhalb der Wissenschaft (u. a. durch Tagungen, Publikationen) sowie im gewissen Umfang durch Intermediäre wie KTBL und DLG in die landwirtschaftliche Praxis. Eine Transferlücke besteht in der Vermittlung von wissenschaftlichen Ergebnissen aus (Verbund-) Projekten heraus direkt zu den Landwirten bzw. über die landwirtschaftliche Beratung. Des Weiteren gibt es Hemmnisse zwischen FuE-Vorhaben und der breiten Praxis- bzw. Markteinführung. Produkte werden bis zu einer gewissen Reife entwickelt, müssen aber auch in der Praxis getestet werden. Hier könnte es mehr Praxis- und Pilotvorhaben unter der Beteiligung von Landwirten geben. Um mehr Landwirte in der Fläche zu erreichen, werden auch regionale Demonstrationsanlagen/Beispielbetriebe benötigt, da sonst das erworbene Know How auf einzelne (Projekt-)Regionen begrenzt bleibt bzw.

aufgrund der unterschiedlichen Standortbedingungen nicht gleichermaßen auf andere Regionen und Betriebe übertragbar ist.

Räumliche und sozial-kulturelle Nähe tragen dazu bei, Unsicherheiten im Innovationsprozess zu reduzieren. Dies ist insbesondere bei komplexen Technologien wie einigen PF-Anwendungen sowie komplexen und wechselhaften Nutzerbedürfnissen von Bedeutung (Koschatzky 2001). Der Markterfolg und die hohe Innovationsfähigkeit klein- und mittelständischer Landtechnikunternehmen sind nicht zuletzt durch die Verankerung im ländlichen Raum und die Nähe zu den Landwirten als Kunden zu erklären.

**Wissensbasis/Humankapital.** Landwirtschaftliche Arbeitsplätze werden durch neue Technologien und Dienstleistungen zunehmend anspruchsvoller. Gleichzeitig sind Landtechnik und Landwirtschaft perspektivisch von einem Fachkräftemangel bedroht. Die Landtechnik steht zudem mit anderen Branchen wie dem allgemeinen Maschinenbau oder dem Automobilbau um qualifizierte Fachkräfte (Ingenieure, Mechatroniker etc.) in Konkurrenz.

Positiv ist die Entwicklung bei den Studierendenzahlen agrarwissenschaftlicher Studiengänge und das Angebot von praxisorientierten und berufsbegleitenden Studiengängen an den Fachhochschulen zu bewerten, die dazu beitragen können, den sich abzeichnenden Fachkräftemangel zu lindern.

Die Forschungslandschaft kann als insgesamt gut eingeschätzt werden. Der in der Vergangenheit stattgefunden Abbau von agrartechnischen Lehr- und Forschungskapazitäten sowie die stärkere Grundlagenorientierung der Forschungseinrichtungen können jedoch die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland schwächen. Erschwerend kommt hinzu, dass es ein Defizit bei der direkten Übertragung von neuen Erkenntnissen aus der Forschung in die breite, landwirtschaftliche Praxis gibt.

Kritisch für die weitere Verbreitung von PF ist das Fehlen einer ausreichenden Anzahl von (Spezial-) Beratern, sowohl in den Unternehmen als auch in den Beratungseinrichtungen.

**Institutionen/Politik.** Gesetzliche Rahmenbedingungen und Standards haben einen hohen Einfluss auf das Innovationsfeld Precision Farming. Einen wichtiger Treiber für die Übernahme von Innovationen stellen z. B. die Dokumentations- und Nachweispflichten sowie die Umweltgesetzgebung dar (bspw. Betriebsprämien, WRRL, Agrarumweltmaßnahmen, Dokumentation guter landwirtschaftlicher Praxis im Rahmen von Zertifizierungen wie QS), die für die Betriebe mit einem zunehmenden Arbeits- und Kostenaufwand verbunden sind, da diese tendenziell umfangreicher und anspruchsvoller werden. Diese begünstigen u. a. die Nutzung spezifischer Software oder von GPS in den Landwirtschaftsbetrieben bzw. die Vergabe des Datenmanagements an externe Dienstleister. Auch wird derzeit von verschiedenen Akteuren aus Wissenschaft, Vorleistung und Landwirtschaft versucht, die immer umfangreicher und komplexer werdenden Datenströme und Dokumentationspflichten in den Betrieben durch integrierte Farm Management Informationssysteme zu bewältigen, die z. B. eine automatische Aktualisierung gesetzlicher Regelungen/Standards ermöglichen (u. a. EU-Projekt FutureFarm).

Die langjährige Diskussion um Standards wie den ISOBUS zeigt, dass sich diese sowohl hemmend als auch förderlich auf den Innovations- und Diffusionsprozess auswirken können.

Förderprogramme werden nicht nur von der Wissenschaft, sondern auch von Unternehmen in Anspruch genommen. Dazu zählen v. a. Programme des Bundes und der EU. Für den Transfer von FuE-Ergebnissen aus der Forschung in die landwirtschaftliche Praxis wurde ein Defizit festgestellt.

**Technologien/Nachfrage.** Die verschiedenen technischen PF-Anwendungen befinden sich in frühen Phasen der Innovationsdiffusion (Innovators und Early Adopters). Kommerziell am Markt sowie vergleichsweise ausgereift und in größeren Stückzahlen verfügbar sind bspw. Spurführungssysteme verschiedener Hersteller und inzwischen auch der N-Sensor der Firma Yara. Auch wenn viele Unternehmen, die PF-Technologien herstellen bzw. entsprechende Dienstleistungen anbieten, in Deutschland ihren Sitz haben, ist die Verbreitung von PF unter deutschen Landwirten vergleichsweise gering. Die Ursachen hierfür sind u. a. die Ausgereiftheit einiger Systeme, der teilweise sehr hohe Komplexitätsgrad und die hohen Investitionskosten (Zeit, Geld) einiger PF-Anwendungen, die zudem Anpassungen in der Betriebsorganisation erforderlich machen.

**Wettbewerb.** Deutschland ist im Bereich Precision Farming sehr innovations- und international wettbewerbsfähig. Die Mehrzahl der Experten schätzt ein, dass Deutschland zu den führenden Ländern gehört. Ein Großteil der deutschen Landtechnik wird ins Ausland exportiert. FuE sowie Produktion von Landtechnik finden mehrheitlich in Deutschland statt. Große internationale Firmen schätzen die Standortvorteile (Fachkräfte, Verkehrs- und Forschungsinfrastruktur) Deutschlands, um FuE hier zu betreiben.

Wie auch in der Industrie hat die Betriebsgröße Einfluss auf die Innovationsfähigkeit. Größeren Landwirtschaftsbetrieben wird eher die Fähigkeit zugesprochen, Innovationen einzuführen und umzusetzen, was u. a. auf die wirtschaftliche und personelle Leistungsfähigkeit der Betriebe zurückzuführen sei. Hinzu kommt, dass sich bestimmte PF-Anwendungen erst ab einer gewissen Flächengröße wirtschaftlich lohnen. Daher gehören auch Lohnunternehmen oder Maschinenringe u. ä. tendenziell zu den „Early Adopters“, da sie ebenfalls größere Flächen (im Auftrag) bewirtschaften. Kleineren Betrieben hingegen fehlt teilweise das Kapital, um größere Investitionen zu tätigen. Insgesamt wird eingeschätzt, dass etwa die Hälfte der Landwirte eher konservativ auf Neuerungen reagiert, d. h. zunächst abwartet und die Kosten, Nutzen und Risiken bewertet. Aus den Interviews, aber auch der Studie von Reichardt et al. (2009) ist bekannt, dass sich eine zunehmende Zahl von Landwirten auch in kleineren Betrieben für PF interessiert. Hintergrund hierfür sind u. a. die steigenden Preise für Betriebsmittel aber auch für Agrarrohstoffe. Allerdings stellt sich grundsätzlich die Frage, ob eine Technologie wie Precision Farming den Strukturwandel beschleunigt, indem v. a. größere Betriebe von den Vorteilen profitieren und ihre Wettbewerbsfähigkeit verbessern können.

Des Weiteren wurde von einigen Experten erwähnt, dass die Innovationsfreudigkeit der Betriebe in den letzten 20 – 30 Jahren insgesamt zugenommen hätte, was u. a. auf das gestiegene Ausbildungsniveau der Betriebsleiter zurückzuführen sei.

**Innovationsprozesse.** Aus der empirischen Innovationsforschung ist bekannt, „dass Innovationsprozesse nicht linear ablaufen, sondern ein komplexes Phänomen aus Suchen, Lernen, Informationsverarbeitung und Interaktion darstellen“ (Koschatzky 2001: 44). Dies konnte am Beispiel des Innovationsfeldes Precision Farming und konkreter Produktinnovationen wie am Beispiel des Yara-N-Sensors exemplarisch gezeigt werden.

Innovationen in der Landwirtschaft stammen häufig aus anderen Bereichen (Militär, Optik/Sensorik, IuK) und werden für die Landwirtschaft adaptiert und nutzbar gemacht.

Im Innovationsprozess übernehmen Landwirte vorrangig die Funktion von Impuls- und Feedbackgebern für Forschung und Vorleister, indem sie konkrete Probleme oder Bedürfnisse an die Landtechnikunternehmen herantragen oder selbst Vorschläge für Verbesserungen bestehender Produkte machen. Diese Zusammenarbeit zwischen Produzenten und Nutzern führt zu Lernpro-

zessen der Akteure und somit zu eher inkrementellen Innovationen. Nur wenige Landwirte tätigen selbst Innovationen.

Für den Erfolg einer Innovation ist die Landwirtschaft als Nachfrager entscheidend. Innovationen können sich nur erfolgreich durchsetzen, wenn sie für den Landwirt einen klaren (wirtschaftlichen) Nutzen haben und leicht handhabbar sind.

**Abschließend** lässt sich festhalten, dass die Bedingungen für Innovationen in Deutschland gut sind. Allerdings müssen Übernahmenbedingungen der Landwirte und die Erwartungen der Gesellschaft berücksichtigt werden und Chancen und Risiken neuer Technologien auch gesamtgesellschaftlich diskutiert werden (vgl. dazu auch Landwirtschaftliche Rentenbank 2006).

## 5.3 Das Innovationssystem Tierproduktion

### 5.3.1 Strukturmerkmale

Die Tierproduktion bildet neben der Pflanzenproduktion den Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Erzeugung in Deutschland. Nahezu die Hälfte der landwirtschaftlichen Wertschöpfung wird dabei mit tierischen Erzeugnissen erwirtschaftet (Rus/Brunsch 2007). Die Veredelung weist auch die höchsten Gewinne je Unternehmen auf (47.171 Euro in 2009/10), noch vor dem Gartenbau (45.828 Euro) und dem Ackerbau (40.579 Euro) (Statistisches Bundesamt 2011b). Dabei sind starke regionale Konzentrationen in der Produktion zu beobachten. Für diese berechnen Hensche et al. (2011) auf der Datenbasis von 2005 Konzentrationskoeffizienten für verschiedene Produktionsrichtungen und alle Bundesländer, um auf diese Weise regionale Produktionsschwerpunkte zu identifizieren.

#### Landwirtschaftliche Primärerzeugung

In den letzten Jahrzehnten ist ein starker Wandel in der Produktionsstruktur mit deutlichem zahlenmäßigem Rückgang der produzierenden Betriebe und einem Trend zur so genannten flächenunabhängigen Tierproduktion zu beobachten. Heute erreicht die Tierproduktion aufgrund ihrer hohen Produktionskapazitäten und Produktionseffizienz einen hohen nationalen Selbstversorgungsgrad. Dieser beträgt in der Rind- und Kalbfleischproduktion 119 %, bei Schweinefleisch 105 % und in der Milcherzeugung 108 %<sup>67</sup>. Damit einher geht eine starke Exportorientierung, die insbesondere auf den europäischen Markt ausgerichtet ist. Nur in der Eierproduktion liegt der Selbstversorgungsgrad Deutschlands bei 70 % (LfL 2010).

---

67 Dabei variieren die SVG der einzelnen Produktgruppen zwischen 167 % (Magermilchpulver), 117 % (Frischmilch und Käse) und 88 % (Butter) (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2010).

Für die einzelnen Produktgruppen stellt sich die Situation wie folgt dar:

**Tabelle 11: Viehhaltung in Deutschland**

Produktgruppe	Anzahl (in Tausend)	Veränderungen (in %) ggü. 2009	Veränderungen (in %) ggü. 2007
Rinder	12.706,2	-1,5	
Milchkühe	4.181,7	+0,3	
Schweine	26.900,8		+0,7
Zuchtsauen	2.232,7	-10,1	
Mastschweine	17.519,4		+2,4
Legehennen	29.860,8		-8,7

Quelle: Eigene Darstellung nach BMELV (2011)

Weltweit wird eine wachsende Nachfrage nach Fleisch erwartet. Der weltweite Fleischkonsum wird in den kommenden Jahren aufgrund der wachsenden Weltbevölkerung und der wirtschaftlichen Entwicklung nach Schätzungen von OECD und FAO kontinuierlich ansteigen – von 284 Mio. Tonnen in 2009 auf 328 Mio. Tonnen bis zum Jahr 2019. Besondere Zuwächse werden bei Geflügelfleisch mit 2,4 % pro Jahr erwartet, bei Schweinefleisch (+1,7 %) und Rindfleisch (+1,5 %). Der Anteil von Geflügelfleisch an der Weltfleischproduktion stiege damit auf 35 %, Schweinefleisch käme auf 38 % Marktanteil. (Alle Daten: BMELV 2010 und DBV 2010).

Die deutsche Fleischerzeugung steigt seit Jahren, teilweise rasant. Von 2001 bis 2009 verzeichnete sie einen Zuwachs um 24 % oder rund 1,5 Mio. Tonnen. Vor allem eine Ausweitung der Erzeugung von Schweine- und Geflügelfleisch ist zu verzeichnen.

**Tabelle 12: Tierische Produktion in Deutschland**

Produkt	1.000 t		Veränderungen in %
	2009	2010	2010 zu 2009
Fleisch insgesamt	7.983	8.330	+4,3
- Rind- u. Kalbfleisch	1.198	1.219	+1,8
- Schweinefleisch	4.746	4.901	+3,3
- Schaf- u. Ziegenfleisch	38	38	+/- 0
- Geflügelfleisch	1.461	1.617	+10,7
Milch	29.199	29.652	+1,6
Eier	693	636	-8,2

Quelle: DBV 2010

Die Rinderbestände in Deutschland sind seit Anfang der 1990er Jahre (19,5 Mio. Tiere) rückläufig. Seit 2005 haben sie sich auf einem Niveau von rund 13 Mio. Tieren stabilisiert (Brömmer 2005). Ende 2010 gab es 12,7 Mio. Rinder, was noch mal einem leichten Rückgang um 1,5 % zu 2009 entspricht (BMELV 2010; Statistisches Bundesamt 2011a; DBV 2010).

Die Mastrinderproduktion weist die höchsten Konzentrationen dabei in Niedersachsen, Bayern und Nordrhein-Westfalen auf, wobei die Herdengrößen im Norden weitaus höher sind als in Bayern (Statistisches Bundesamt 2011a).

Die weltweite Schweineerzeugung nimmt lt. FAO weiter auf 107 Mio. Tiere zu. Vor allem in China und Brasilien ist ein andauernder Wachstumstrend zu beobachten. Für die Industrieländer ist aufgrund des Anstiegs der Futterkosten hingegen eher mit einer Stagnation der Erzeugung zu rechnen. In diesem Umfeld kann sich Deutschland als weltweit drittgrößter Schweinefleischerzeuger nach China und Brasilien behaupten. 2011 wird die Nettoerzeugung (Gesamtschlachtungen) bei rund 59 Mio. Schweinen liegen. Für das laufende Jahr bedeutet dieses ein Plus von ca. 2,8 % zur Vorjahresproduktion. Insgesamt ist hier ein sehr dynamischer Wachstumsprozess zu konstatieren. Die Gründe dafür sind insbesondere in den wettbewerbsfähigen Strukturen der Schweinefleischerzeugung in Deutschland zu sehen.

Da die inländische Nachfrage kaum noch Wachstumspotential bietet, ist der Export von deutschem Schweinefleisch für die Produzenten immer wichtiger. Lag die Ausfuhr 2005 noch bei 1,15 Mio. Tonnen, so waren es 2009 erstmals mehr als 2 Mio. t. Mittlerweile wird rund 40 % des in Deutschland produzierten Schweinefleischs exportiert. Chancen zeichnen sich vor allem in Osteuropa und dem sehr dynamischen Wachstumsmarkt Asien ab.

In Deutschland werden Ende 2010 rund 27 Mio. Schweine gehalten. Die höchsten Konzentrationen von Schweinen finden sich in den Bundesländern Niedersachsen (8,0 Mio. Tiere) und Nordrhein-Westfalen (6,4 Mio. Tiere) (Statistisches Bundesamt 2011a). Hensche et al. (2011) ermitteln daraus überdurchschnittliche Konzentrationen für die Schweinehaltung in diesen Ländern. Die höchsten Werte (3,5) finden sich dabei im Weser-Ems-Gebiet und im Regierungsbezirk Münster (5,7).<sup>68</sup> Diese sehr hohen Werte belegen die herausgehobene Bedeutung der Veredelungswirtschaft in diesen Regionen. Die bundesweit höchste Konzentration findet sich dabei im Landkreis Vechta (8,9). Hier werden durchschnittlich 14 Schweine pro ha LF gehalten. Darüber hinaus werden erhöhte Konzentrationen in Teilen Baden-Württembergs sowie in Niederbayern ermittelt.

Das Geflügelfleisch verzeichnet 2010 eine globale Rekordproduktion von 95,7 Mio. t Schlachtgewicht. Der weltweite Trend zur Geflügelfleischerzeugung hängt mit der im Vergleich zur Erzeugung anderer Fleischarten kostengünstigeren Futterverwertung des Geflügels zusammen. Bei steigenden Futterkosten ist der Trend zur Geflügelfleischproduktion besonders stark. Innerhalb der EU löst Deutschland Großbritannien als zweitgrößten Erzeuger nach Frankreich ab.

Für die Geflügelhaltung ermitteln Hensche et al. (2011) besonders hohe Konzentrationen im Gebiet Weser-Ems (6,5). Die Schwerpunkte liegen in den Landkreisen Vechta, Cloppenburg, Emsland und Bentheim.

---

68 Ein Wert von 1,0 würde eine deutschlandweit durchschnittliche Konzentration in der Produktionsrichtung ausweisen. Ein Wert von 2,0 steht für eine doppelt so hohe Konzentration wie im Bundesdurchschnitt.

In der Eierproduktion führte das Verbot der herkömmlichen Käfighaltung zu einem Einbruch der deutschen Eierzeugung um etwa 15 %. Für 2010 wurde ein gleich bleibendes Produktionsniveau von 10,3 Milliarden Eiern erwartet. Beim Konsum ist in den letzten Jahren eine steigende Nachfrage zu beobachten.

Die Milcherzeugung ist auch in den letzten Jahren wieder weltweit gestiegen. 2010 um 1,7 % auf 711 Mio. Tonnen. Die EU bleibt weltweit größter Milchproduzent vor Indien (114,4 Mio. t) und den USA (87,1 Mio. t). In 2009/2010 wurden in Deutschland mit 4,9 Mio. Kühen rund 28,2 Mio. t produziert (+1,5 zum Vorjahr). Davon wurden 44 % in Käsereien verarbeitet mit steigender Tendenz.

Bayern ist 2005 mit 7,5 Mio. t Milchleistung und 50.000 Milchviehbetrieben die wichtigste deutsche Milcherzeugerregion (Hensche et al. 2011). Dementsprechend weist Bayern die höchsten Konzentrationskoeffizienten auf, aber auch wieder die Region Weser-Ems; zusätzlich Lüneburg, Schleswig-Holstein sowie die Landkreise um Trier und Chemnitz.

Die Schaf- und Ziegenhaltung fällt in Deutschland unter die Nischenproduktion mit geringem Anteil an der Wertschöpfung des Sektors. Auch hier ist zwischen 2007 und 2009 ein regelrechter Einbruch um -12 % zu beobachten.

Die Zahl der Erwerbstätigen in der Viehwirtschaft hat sich in Deutschland zwischen 1998 und 2008 um 47 % erhöht. In der Landwirtschaft insgesamt sank die Beschäftigung im selben Zeitraum um knapp 16 %.<sup>69</sup>

Gleichzeitig nimmt die Zahl der Arbeitsplätze in der Milchverarbeitung ab: 2008 lag sie bei etwa 29.000 Beschäftigten. Das sind rund 14.000 weniger als im Jahr 1995. Mit ihnen erwirtschaftete die Milchindustrie in Deutschland einen Umsatz von über 22 Milliarden Euro in 2007 und 2008.<sup>70</sup>

Die Versorgung wachsender Tierbestände durch immer weniger Arbeitskräfte wird einerseits durch den Einsatz computergestützter Technik erst ermöglicht; andererseits forcieren diese Produktionsverfahren durch ihre Kapitalintensität zusätzliches Größenwachstum, um Skaleneffekte zu nutzen und ökonomisch konkurrenzfähig zu sein (Emmert 2002).

Gleichzeitig bedingt diese Intensivierung eine Reihe von Konfliktfeldern, die aus verschiedenen gegensätzlichen ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielstellungen resultiert. So ist eine verstärkte Sensibilisierung der Verbraucher in Bezug auf das Wohlergehen der Nutztiere zu registrieren, mit steigenden Forderungen nach tierartgerechten Haltungssystemen und verbesserter Tierumwelt, insbesondere durch die Verringerung der Belastung für die Tiere. Kindler et al. (2009: 103) stellen fest: „Recent animal husbandry systems demand intensive physiological performance, leading to an enormous sensibility of the organism.“ Diese Forderungen müssen jedoch in Einklang gebracht werden mit der Notwendigkeit einer wirtschaftlichen Erzeugung (Bremermann 2002). Hinzu kommen Fragen tatsächlicher oder angeblicher Gesundheitsgefährdung durch von Tieren stammenden Produkten vor dem Hintergrund wiederkehrender Lebensmittelskandale (Unshelm 2002).

---

69 <http://de.statista.com/statistik/faktenbuch/83/a/branche-industrie-markt/landwirtschaft-forstwirtschaft/viehwirtschaft/>

70 <http://de.statista.com/statistik/faktenbuch/76/a/branche-industrie-markt/lebensmittelindustrie/milchindustrie/>



Darüber hinaus ist die Tierproduktion einer der stärksten Emittenten klimarelevanter Schadgase wie Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), und Methan ( $\text{CH}_4$ ), die eine weitaus höhere Klimawirksamkeit als  $\text{CO}_2$  aufweisen (Kaltz 2010). Eine breite gesellschaftliche Diskussion über eine Reduktion dieser Gase mit weit reichenden Auswirkungen auf die Produktion ist damit in den nächsten Jahren zu erwarten. Sie erfordert proaktive Maßnahmen von Seiten der landwirtschaftlichen Produzenten, um eine konkurrenzfähige Produktion in Deutschland auch in Zukunft zu gewährleisten.

Isermeyer (2001: 6) schränkt abschließend ein: „*Angesichts der Mehrdimensionalität des Problems (viele Produkte – viele Standortfaktoren – viele Regionen) stoßen Versuche, die Wettbewerbsfähigkeit (der deutschen Tierproduktion im internationalen Vergleich) beschreibend zu analysieren und zu prognostizieren, schnell an Grenzen. Deshalb gibt es einen Bedarf an quantitativen Analysen, in denen die Produktionskosten eines Produktes an vielen Standorten unter dem Einfluss der jeweiligen Standortbedingungen exakt analysiert werden können*“.

### **Vorleister für die Landwirtschaft**

Innerhalb der Landtechnik hat sich die Sparte „Tierhaltungsmaschinen und -geräte“ auf die landwirtschaftlichen Betriebe der Tierproduktion und die so genannte Innenwirtschaft als Nachfrager spezialisiert. Ihre Anbieter untergliedern sich in Fütterungs- und Tränketeknik, Melksysteme, Kühltechnik und Stalltechnik. Weltweit zählen die deutschen Ausstatter der Innenwirtschaft zu den Branchenführern. Im Krisenjahr 2009 erwirtschafteten sie in Deutschland einen Umsatz von 194,081 Mio. Euro, was einem Rückgang um 15 % zum Vorjahr entspricht. Im Vergleich zur gesamten Landtechnik machen Tierhaltungsmaschinen und -geräte nur 0,5 % des Gesamtumsatzes in Deutschland aus. Hinzu kommen die nicht separat erfassten Stallausrüster.

Als zentrales Aktionsfeld der Innenwirtschaft zählt die Melk- und Kühltechnik. Das wird schon durch ihr Umsatzvolumen deutlich: In Deutschland betrug es 2009 ca. 150 Mio. Euro (-19 % zu 2008). Auch in diesem Bereich berichten die Hersteller von einem spürbaren Aufschwung in der Auftragslage. Es wird davon ausgegangen, dass der Stellenwert der Melkroboter auch in den nächsten Jahren weiter steigen wird. In konventionelle Melkanlagen werden zunehmend automatische Funktionen integriert werden, die den Melker zwar nicht ersetzen, jedoch entlasten werden (Agrarheute 2011a).

Investitionen in Stalltechnik sind in der Regel sehr langfristig und mit sehr hohen Kosten verbunden. Die zumeist niedrigen Margen in der Tierproduktion in Deutschland sowie die stetigen Preisschwankungen bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen wie auch der Betriebsmittel stellen für die Landwirte ein hohes Risiko dar, das ihre Investitionsbereitschaft negativ beeinflusst. Insbesondere Großbetriebe mit niedrigen Grenzkosten sind in der Lage, diese Investitionsvolumina zu erbringen, wodurch dem weiteren Strukturwandel Vorschub geleistet wird.

Neben der Stalltechnik gehört die Futtermittelindustrie zu den bedeutendsten Wirtschaftsbereichen der vorleistenden Industrie für die Nutztierhaltung. Sie steht in enger Wechselwirkung mit anderen Branchen, wie der landwirtschaftlichen Primärproduktion, Zweigen der Nahrungsmittelindustrie (Verwendung von Nebenprodukten), der chemischen und der Fermentierungsindustrie. Die größte Sparte der Branche ist die Futtermittelherstellung für Nutztiere mit knapp 58 % Umsatzanteil. Die Erzeugung von Mischfutter im Wirtschaftsjahr 2006/07 betrug knapp 21 Mio. Tonnen, anteilig entfielen davon knapp 41 % für Schweine, knapp 31,5 % für Rinder und Kälber, knapp 25 % für Mast- und Nutzgeflügel. Die seit den 90er Jahren sinkende Anzahl von Rindern und die gegenläufige Entwicklung des Schweinebestandes in Deutschland korrelieren mit der Produktionsmenge von Mischfutter. Dementsprechend ist die Nachfrage nach Mischfutter für Schweine von 1996 bis

2007 um 39 % gestiegen. Allerdings stammt nur rund ein Viertel des Futtermittelbedarfs der Nutztierhaltung in Deutschland von Mischfutter-Herstellern. Knapp die Hälfte des Bedarfs wird aus Wiesen und Weiden sowie Silage bezogen. Die anderen 25 % werden durch die Eigenversorgung der Landwirtschaft mit Getreide, Ölsaaten und sonstigen Futtermitteln abgedeckt. Dadurch unterliegen die Hersteller von Futtermitteln einem starken Wettbewerbsdruck. Infolgedessen hielt der Trend der Konzentration in der Mischfutterbranche in den letzten Jahren an. So hat sich seit Mitte der 90er Jahre die Anzahl der Betriebe von 570 auf 379 reduziert (Dresdner Bank 2008).

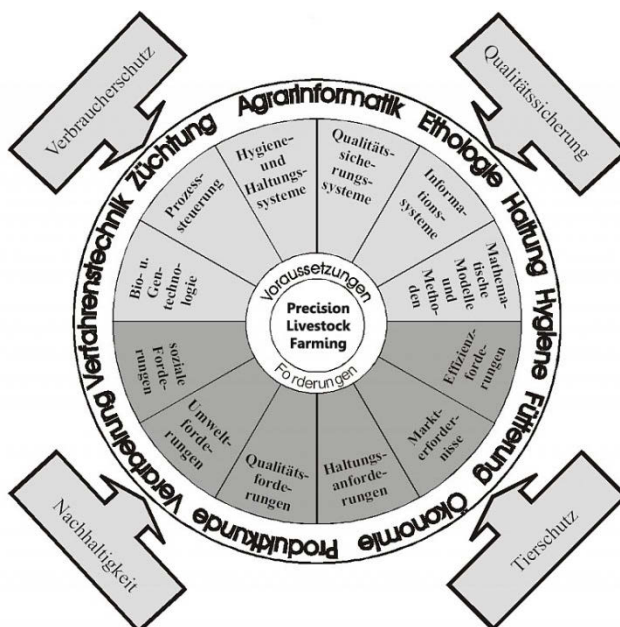
### 5.3.2 Fallstudie

Das Innovationssystem Tierproduktion wird im Folgenden anhand einer Fallstudie zum Innovationsfeld Tiermonitoring beispielhaft beschrieben und analysiert. Ziel ist es, die sektortypischen Elemente und Mechanismen des Innovationssystemansatzes von Malerba (2004; 2002) aufzuzeigen und so zu einem vertieften Verständnis der Funktionsweise des gesamten Teilsektors beizutragen.

#### 5.3.2.1 Grundverständnis und Beschreibung der Fallstudie „Tiermonitoring“

##### a) Systemverständnis

Das aktuell am intensivsten beforschte Handlungsfeld in diesem Teilsektor bilden Tiermonitoringssysteme. Sie decken gleichzeitig den zentralen Bereich der Tierproduktion ab: Sie umfassen die ehemals getrennt betrachteten Bereiche Tierhaltung, Fütterung, Tiergesundheit und Melksysteme der Produktionsrichtungen Rinder, Schwein und Geflügel in einem integrierten Ansatz und sind immer stärker einzeltierbezogen. Über Transponder und Sensoren werden individuelle Daten gewonnen, um rechnergestützt die optimale Fütterung, Haltung und Nutzung des einzelnen Tieres zu gewährleisten.



**Abbildung 24:** Anforderungen und Voraussetzungen an Precision Livestock Farming und Tiermonitoring

Quelle: Spilke et al. 2003: 20, verändert

An dieser Stelle muss auch die Abgrenzung von Tiermonitoring-Systemen zum Konzept Precision Livestock Farming erwähnt werden. Precision Livestock Farming (PLF) mit seiner Einteilung in die einzelnen Produktionsbereiche: Precision Dairy Farming, Precision Pig Farming und Precision Poultry Farming ist eine viel zitierte Konzeption der aktuellen Fachdiskussion. Eine genaue Abgren-

zung zum Tiermonitoring ist eigentlich nicht möglich, weil die jeweiligen Elemente, Anforderungen und Aufgabenfelder fließend ineinander übergehen. Die hier im Fallbeispiel bevorzugte Determinierung nimmt die Idee auf, dass Tiermonitoring sich in erster Linie auf die kontinuierliche Datenaufzeichnung mit folgenden Rückschlüssen auf die individuelle Tiergesundheit bezieht und tragende Säule eines PLF-Konzeptes ist, welches dann zusätzlich das gesamte Management und die Instrumente der Entscheidungsfindung beinhaltet. „PLF ist größer zu fassen und Tiermonitoring ist eher Technik und Verfahrenstechnisch bezogen. Precision Livestock Farming umfasst den gesamten Managementprozess, also den des Menschen mit dem Tier. Die Flächennutzung und die Handhabung der Herden bzw. Gruppen spielen hier auch eine Rolle, sie basieren aber auf Werten aus dem Tiermonitoring“ (Krocker 2011 mdl.).

Tiermonitoringsysteme leisten einen nachhaltigen Beitrag zum Erhalt und zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Tierproduktion, indem sie drei Zielstellungen gleichzeitig adressieren: (a) die Erhöhung der Produktionsleistung, (b) die Steigerung der Ressourceneffizienz bei (c) gleichzeitiger Berücksichtigung der steigenden gesellschaftlichen Ansprüche in Bezug auf Tier-, Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz. Auf diese Weise bieten Tiermonitoringsysteme Antworten auf die globalen Megatrends (Klimawandel, Umweltbelastung, Ressourcenknappheit, gesellschaftliche Ansprüche) und bilden eine starke Vorbildfunktion für andere Produktionsrichtungen innerhalb und außerhalb des Agrarsektors.

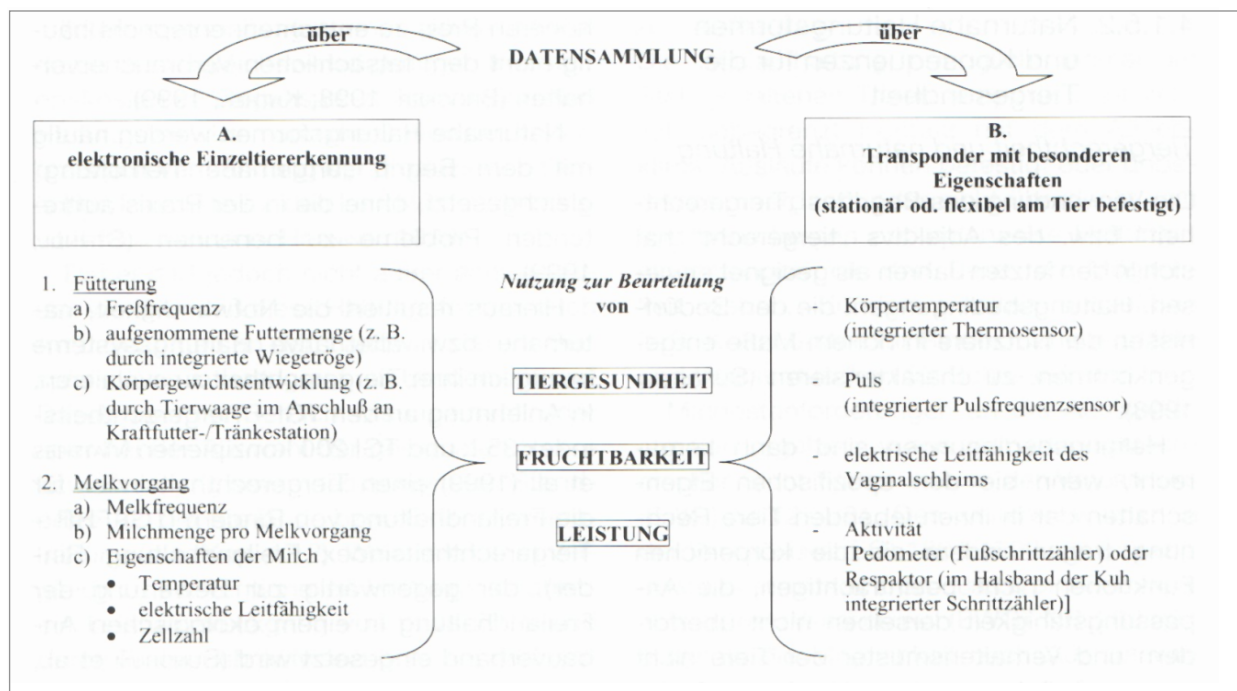
Gerade die Integration gesellschaftlicher Ansprüche in eine leistungsorientierte Produktion ist Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der deutschen Tierproduktion, die angesichts wiederkehrender Lebensmittelskandale (Schweinepest, BSE, Dioxin) ihre Produktsicherheit gegenüber dem Verbraucher immer stärker dokumentieren muss (vgl. Unshelm 2002). Systeme zur Rückverfolgbarkeit leisten hier einen wichtigen Beitrag zur Erreichung dieses Zieles. Tiermonitoringsysteme umfassen damit nicht nur technische, sondern auch soziale oder Prozess-Innovationen.

#### **b) Technische Grundlagen**

Die elektronische Einzeltier-Identifizierung, z. B. durch Ohrmarke, Injektat, Bolus sowie die zentrale Erfassung von Leistungs- und Tierdaten bilden die Grundvoraussetzung für den übergreifenden Einsatz computergesteuerter Technik in den verschiedenen Bereichen der Tierhaltung, z. B. Fütterung, Tiergesundheit und Fortpflanzung (Rus et al. 2007; Schön/Wendl, 2000). Kuhlmann (2000: 22) ergänzt: „Daten, die über ein solches System gewonnen werden, können für Landwirt und Tierarzt wertvolle Informationen für die Herdenbetreuung (z. B. Leistung und Tiergesundheit inkl. Fortpflanzung) liefern und so 'Planung vor Kontrolle' möglich machen“. Die detaillierte Erhebung von Prozessdaten kann dabei in gleichem Maße für Tierzucht und Umweltschutz sinnvoll sein (Emmert 2002).

Die Erfassung von einzeltierbezogenen Daten wird einerseits über die direkte Einbindung von Sensortechnik in Fütterungs- und Tränkautomaten, Wiegetrögen und Melkrobotern und andererseits über nachträglich eingebaute und in Betriebsabläufe integrierte Prozessinnovationen realisiert.

Unterteilt man in technische, soziale und Prozessinnovationen, so kommen in diesem Fallbeispiel nur technische und Prozessinnovationen zum Tragen. In diesem Zusammenhang wird unter Prozessinnovationen die Entwicklung von Verfahren eines Monitoringsystems verstanden, bei denen aber die technische Komponente (bspw. die Konstruktion eines Sensors) nicht im Vordergrund steht. Es werden z. B. vorhandene Technologien in die Arbeits- und Betriebsabläufe mit dem Ziel integriert, die Tierüberwachung zu automatisieren und zu optimieren.



**Abbildung 25:** Möglichkeiten der Datensammlung mittels elektronischer Einzeltier-Identifizierung

Quelle: Emmert 2002: 259

### c) Trends und Treiber für das Innovationsfeld Tiermonitoring

Die Entwicklung des Tiermonitoring verläuft seit ein paar Jahren äußerst dynamisch mit einer Vielzahl von technischen Systemen, die sich im Test-Stadium, aber auch schon in der Marktreife befinden. Diese lassen sich in allen Bereichen der Tierproduktion beobachten (siehe **Abbildung 25**): Das betrifft die einzeltierbezogene Fütterung und Tränkung (z. B. GEA Farm Technologies: Precision Calf Farming), Melkroboter (z. B. DeLaval, Lemmer-Fullwood, Impulsa, Lely), Veterinärmedizin (z. B. Smardwatch), Verhaltensbiologie (z. B. Agillox, VIONA).

Der Markt ist derzeit so aktiv und im Umbruch begriffen, dass eine abschließende Prognose schwerfällt. Eindeutig sind jedoch drei Tendenzen feststellbar: Die Datenerhebung erfolgt immer detaillierter und umfassender, die Analyse der ermittelten Daten immer frühzeitiger und automatisiert (zumeist schon in Echtzeit), und immer mehr Daten (tierbezogen, umweltbezogen) werden miteinander in Beziehung gesetzt. Das Ziel ist es, eine umfassende und aktuelle Kenntnis über das Gesamtsystem Tier zu erhalten, um auf dieser Grundlage nicht nur retrospektiv analysieren, sondern auch prospektiv planen und eingreifen zu können. Auf diese Weise soll den eingangs formulierten und oftmals widerstrebenden ökonomischen, ökologischen und sozialen Anforderungen an die Tierproduktion Rechnung getragen werden.

Innovationstreiber (**innovation pull**) sind Konsumenten und ihre Vertreter in Politik und Verbänden in Bezug auf Tierschutz und Verbraucherschutz, zum anderen der Lebensmittelhandel (via Lebensmittelindustrie), der Qualitätssicherungssysteme und Nachverfolgbarkeit einfordert. Hinzu kommen immer stärker auch landwirtschaftliche Betriebe, die konkrete Problemlösungen suchen.

Innovationstreiber im Sinne von **innovation push** sind die Wissenschaft und die vorleistende Industrie. So werden u. a. durch neuartige wissenschaftliche Erkenntnisse (Science-Push) Innovationsprozesse angestoßen, für die Nutzung der daraus entstandenen Innovationen müssen aber noch

Märkte gefunden oder geschaffen werden (Schmoch, Reger 1996 und Müller-Prothmann, Dörr 2009). Die vorleistende Industrie ihrerseits sucht aufgrund eines sehr engen und starken Konkurrenzfeldes immer neue Nischen und Anwendungen, um sich gegenüber den Mitbewerbern abzuheben. Hinzu kommt die große Kapitalkraft der Anbieter, die es ihnen ermöglicht, stark in Innovationen zu forschen (vgl. Burger 2010).

### 5.3.2.2 Agenten und Organisationen

Wie bereits dargestellt, bilden Innovationssysteme hochkomplexe Strukturen, die von der Forschung und Entwicklung über die Produktion bis zur Verbreitung am Markt einer Vielzahl von Akteuren bedarf. Den Kern der jeweiligen Innovationsprozesse bilden jedoch diejenigen Akteure, die mit den Phasen der FuE und Produktion befasst sind; alle weiteren sind nicht weniger relevant – ohne sie könnten die Innovationen nicht erfolgreich durchgeführt und am Markt etabliert werden –, sie bilden jedoch mehr unterstützende Funktionen, die durchaus auch losgelöst von den spezifischen Innovationen gesehen werden können, wie zum Beispiel Beratungseinrichtungen und Landtechnikhändler.

#### Sekundäranalyse

Selbst im Sinne eines so definierten Innovationskerns zeichnet sich das Innovationsfeld Tiermonitoring noch durch eine Vielzahl von Akteuren aus, die direkt am Innovationsprozess beteiligt sind und diesen hauptsächlich tragen. Sie lassen sich drei Hauptgruppen zuordnen: (a) Einrichtungen der öffentlichen wie privaten Forschung, (b) Unternehmen der vorleistenden Industrie (z. B. Landtechnik-Hersteller) und (c) die landwirtschaftlichen Betriebe.

**Öffentliche Forschung.** Sie muss allein aufgrund ihrer personellen und finanziellen Ausstattung als ein entscheidender Faktor für das Innovationsgeschehen im Tiermonitoring angesehen werden. Obgleich offizielle Daten nicht verfügbar sind, ist davon auszugehen, dass ihre personelle Ausstattung an die der zehn größten Zulieferbetriebe heranreicht. Durch langjährige Kontinuität in der Forschung bei gleichzeitiger Offenheit durch internationale Kooperationen gewinnt sie eine entscheidende Bedeutung für die Innovationsprozesse. Da die Mitarbeiter und Absolventen dieser Einrichtungen oft in die Industrie wechseln, findet eine Aufwertung von deren Innovationskompetenz statt. Zu den für das Tiermonitoring relevanten Einrichtungen der öffentlichen Forschung zählen die staatlichen Hochschulen mit ihren deutschlandweit acht Instituten für Nutztierwissenschaften (Wissenschaftsrat 2006). Hinzu kommen die Bundesforschungsinstitute der ehemaligen Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL): Das Institut für Tierschutz und Tierhaltung des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI) sowie das Institut für Ökologischen Landbau des Johann-Heinrich-von-Thünen-Instituts (vTI). Auf Ebene der Länder sind es das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und das Institut Tier und Technik der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Als Bund-Länder-finanziertes Forschungsinstitut ist vor allem das Leibniz-Institut für Agrartechnik (ATB) zu nennen.

Die zentralen Akteure der Veterinärmedizin sind die drei Institute für Veterinärmedizin der staatlichen Hochschulen (Wissenschaftsrat 2006) und das Leibniz-Institut für Nutztierbiologie als Forschungseinrichtung auf Bund-Länder-Ebene. Ergänzt werden diese nutztier- und veterinärwissenschaftlich ausgerichteten Einrichtungen durch anwendungsorientierte, öffentliche Forschung z. B. in den Bereichen Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Informatik.

**Private Forschung.** Im Bereich des Tiermonitoring finden sich nur wenige bedeutende private Forschungseinrichtungen. Als Ausnahme kann das privatfinanzierte Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP) gelten, das sich mit der Forschung und Entwicklung von Sensorsystemen befasst. Weitere sind die Frankenförder Forschungsgesell-

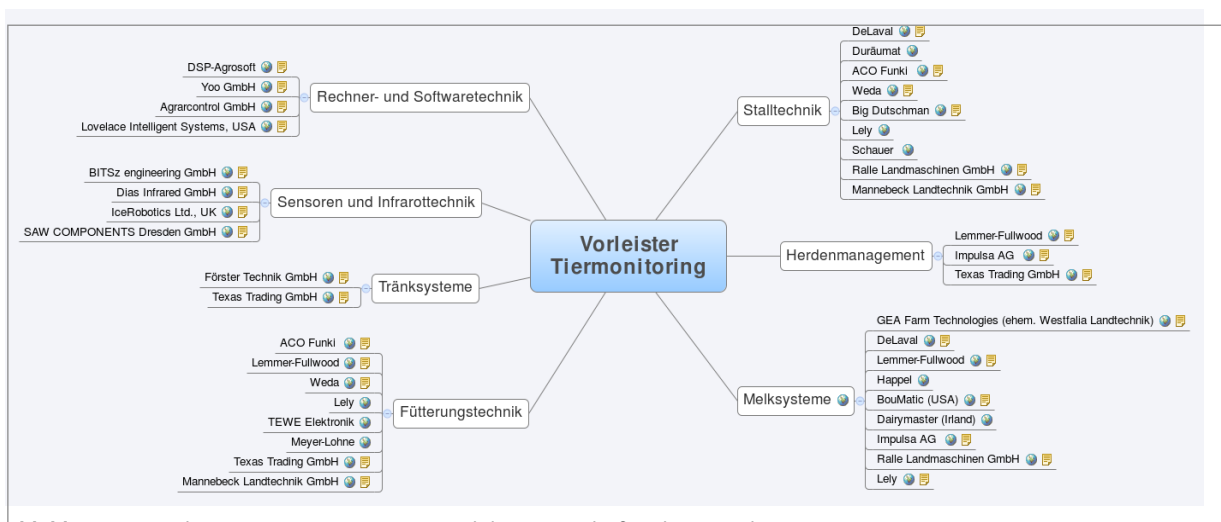


schaft und das Institut für Fortpflanzung landwirtschaftlicher Nutztiere.

**Unternehmen der vorleistenden Industrie.** Ein Schwerpunkt der Innovationsprozesse im Tiermonitoring liegt in den internen FuE-Abteilungen der vorleistenden Industrie. Diese bilden neben den staatlichen Einrichtungen die einzige Form institutionalisierter und damit kontinuierlicher Forschung, obgleich diese stärker den konjunkturellen Einflüssen des Sektors unterworfen ist als erstere. Die Vorleister in den für das Tiermonitoring relevanten Marktsegmenten (Melksysteme, Fütterungs- und Tränktechnik und Stalltechnik) sind in ihren Spezialisierungen Weltmarktführer. Einer der größten Global Player ist Big Dutchman mit rund 1.200 Mitarbeitern.<sup>71</sup> Die Mehrzahl der Unternehmen der vorleistenden Industrie sind jedoch mittelständische und mitunter familiengeführte Betriebe und daher den KMU zuzuordnen<sup>72</sup>.

Eine detaillierte Aufschlüsselung der Vorleister im Tiermonitoring findet sich in der folgenden Abbildung, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann.

In einer jährlichen Befragung unter Landwirten ermittelt die DLG die innovativsten Ausrüster in der Tierhaltung. Nach dem Krisenjahr 2009 verweist der Trendmonitor in 2010 auf eine günstige Entwicklung der Tierhaltungsausrüster, von der insbesondere die Milchausrüster und die Melktechnik profitieren<sup>73</sup>. So hatten sich noch nie so viele Melktechnikhersteller unter den Top 25 der Ausrüster platzieren können (Burger 2010). Interessant ist, dass die vier innovativsten Unternehmen gleichzeitig die Marktführer darstellen.<sup>74</sup>



**Abbildung 26:** Vorleister im Tiermonitoring und ihre Wirtschaftsschwerpunkte

Quelle: eigene Darstellung

71 Ursprünglich US-amerikanisches Unternehmen, heute mit seinem Firmensitz im niedersächsischen Calveslage.

72 „Die Größenklasse der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) setzt sich aus Unternehmen zusammen, die weniger als 250 Personen beschäftigen und die entweder einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. EUR erzielen oder deren Jahresbilanzsumme sich auf höchstens 43 Mio. EUR beläuft.“ Auszug aus Artikel 2 des Anhangs zur Empfehlung 2003/361/EG

73 Die Melktechnik stellt einen der Bereiche mit der intensivsten Nutzung von Tiermonitoring-Systemen dar.

74 Entsprechend ihrer Rangfolge: Big Dutchman, Lely, GEA Farm Technologies, DeLaval.

**Landwirtschaftliche Betriebe.** Es existieren keine konkreten Daten zur Innovationstätigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe in der Tierproduktion.

Landwirtschaftliche Betriebe haben jedoch zum einen die Rolle als Praxistester in der Validierungsphase von Innovationen inne und zum anderen sind sie Anwender marktreifer Produkte. Erstere erklären sich aufgrund ihres Interesses an FuE-Vorhaben bereit, Prototypen in Betriebsabläufe zu integrieren und die Praxistauglichkeit von Geräten zu testen. Sie sind somit direkt in den Innovationsprozess eingebunden. Gleichzeitig repräsentieren sie aber nicht den durchschnittlichen Betrieb und die allgemeine Innovationsfreudigkeit der landwirtschaftlichen Praxis. Auf die Adaptation von Innovationen in die Landwirtschaft wird im Abschnitt 5.3.2.6 Technologien und Nachfrage eingegangen.

Die Lehr- und Versuchsgüter der Bundesländer müssen an dieser Stelle als besondere Betriebsform der landwirtschaftlichen Unternehmen hervorgehoben werden, da sie einerseits wie jeder andere Betrieb in ihren Grundsätzen der Bewirtschaftung auch auf eine wettbewerbsfähige und umweltgerechte Landbewirtschaftung ausgerichtet sind, andererseits aber an die jeweiligen Landesanstalten angeschlossen sind. Dadurch sind sie entweder direkt in FuE-Tätigkeiten als Versuchsbetrieb eingebunden oder dienen der Erprobung, Leistungsprüfung und Demonstration von neuen Technologien und Innovationen.

### Analyse der Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Alle Interviewpartner unterstreichen die Bedeutung der drei genannten Hauptgruppen (Einrichtungen der öffentlichen wie privaten Forschung, Unternehmen der vorleistenden Industrie und landwirtschaftliche Betriebe) als zentrale Akteure im Innovationsprozess. Insbesondere die enge Zusammenarbeit dieser Gruppen wird als notwendige Voraussetzung für den Erfolg von Innovationen herausgestellt.

Der Schwerpunkt der Innovationstätigkeit wird vor allem im Bereich der öffentlichen Forschung und der vorleistenden Industrie gesehen. Insgesamt jedoch geht die für die landwirtschaftliche Praxis relevante Innovationskraft der Agrarfakultäten zurück. So haben die Universitäten zwar noch einen hohen Anteil an den Innovationen, jedoch ist die Industrie zunehmend an den Innovationsprozessen beteiligt. Als ein Grund dafür wird eine Verschiebung im Verhältnis der personellen Kapazitäten von den Hochschulen an die Industrie gesehen. Als Ursache dafür werden die Kürzungen an den deutschen Agrarhochschulen angegeben.<sup>75</sup> In der Folge wird heute an vielen Agrarfakultäten kaum noch anwendungsbezogene Forschung betrieben, da diese sehr teuer und aufwendig ist. Diesbezüglich wird auch die Ausstattung der hochschuleigenen Versuchsbetriebe bemängelt: Ein Versuchsbetrieb mit nur 120 Mastschweinen sei angesichts stark gewachsener Betriebsgrößen in diesem Bereich nicht mehr zeitgemäß. Aufgrund des Forschungsauftrages der Universitäten und Hochschulen liege der Fokus stattdessen mehr auf der Grundlagenforschung, vor allem im Bereich der Biochemie und Gentechnik. Dies führe jedoch weniger zu konkreten Innovationen, sondern verstärkt zu solchen auf der Vorstufe. Diese müssen dann von der Industrie aufgegriffen und weiterentwickelt werden. Demnach sei die öffentliche ressortgebundene Forschung der Bundes- und Länderinstitute sowie der Leibniz-Gemeinschaft und Fraunhofer-Gesellschaft innovativer als die FuE-Aktivitäten der Hochschulen.

---

75 Vgl. dazu: Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Entwicklung der Agrarwissenschaften in Deutschland (Wissenschaftsrat 2006).



Als weiterer Kritikpunkt wurde außerdem geäußert, dass die deutsche Forschungslandschaft sehr segmentiert sei und dies sich negativ auf den Innovationsstandort Deutschland auswirke<sup>76</sup>. Dies sei weniger eine Frage der Kapazitäten insgesamt und des Umfangs, sondern eher der Struktur an sich. So entwickle sich die Forschungslandschaft nicht nach dem Bedarf, sondern mehr nach Zufall.

Bezüglich der KMU muss zwischen den Vorleistern der Stall-, Melk- und Fütterungstechnik und den spezialisierten Unternehmen unterschieden werden. Da die Technologien immer komplexer werden, müssen oft Unternehmen in den FuE-Prozess aufgenommen werden, die auf einen bestimmten Fokus gerichtetes Know-how zur Innovation beisteuern können. In der (Selbst-) Einschätzung der Innovationskraft ergibt sich bei den KMU ein differenziertes Bild: Obwohl in einigen Unternehmen bis zu 30 % der Mitarbeiter in der FUE arbeiten, geben selbst größere KMU an, genau auf die Wirtschaftlichkeit ihrer FuE-Tätigkeit achten zu müssen und deshalb nur sehr anwendungs- und produktbezogen forschen zu können. Insgesamt führt diese Vorselektion unter Umständen zu einer Beeinträchtigung der Innovationsfähigkeit, indem von Anfang an eine zu starke Ausrichtung auf die Marktfähigkeit der Innovation stattfindet. Andere gleichen diese mangelnden Kapazitäten durch intensivere Kooperationen mit Universitäten, Landesforschungsanstalten oder Leibniz-Instituten aus. So nutzen sie gezielt die individuellen Kompetenzen der Projektpartner, indem universitäre Einrichtungen in erster Linie die Grundlagenforschung durchführen und die KMU selbst vor allem weiterführende Aufgaben wahrnehmen. Für KMU mit spezifischer FuE-Ausrichtung ist ebenfalls die Zusammenarbeit mit großen Landtechnikherstellern interessant, weil sie sich gerne als Zulieferer von Teilsystemen und Elementen für große, komplexe Anwendungen, wie z. B. Melkrobotern, etablieren wollen.

Die privaten Forschungseinrichtungen werden mitunter als praxisorientierter gesehen und können daher ein Bindeglied zwischen den Hochschulen und der vorleistenden Industrie darstellen. Die Ausrichtung der zumeist kleinen Institute hängt stark von den Kernkompetenzen der jeweiligen Mitarbeiter ab.

Die landwirtschaftlichen Betriebe selber werden hingegen als nicht sehr innovativ beschrieben im Sinne der Entwicklung eigener Innovationen. Gleichwohl bilden sie eine wichtige Quelle für Innovationsideen, die vor allem von der Industrie aufgenommen und in konkrete Produkte überführt werden.

**Spezifische Aussagen.** Rund die Hälfte der Interviewpartner im Tiermonitoring war entlang spezifischer Wertschöpfungsketten für das Produkt Smardwatch und die Prozessinnovationen FeedWatch und NutriCheck ausgewählt worden. Eine Beschreibung der projektbezogenen Innovationsprozesse folgt im Abschnitt 3.2.7. In den geführten Interviews konnten noch detailliertere Aussagen zu den Akteuren dieser drei spezifischen Innovationen gewonnen werden.

---

<sup>76</sup> Im Vergleich dazu hatten Länder, die zentralistischer organisiert sind, wie z. B. die Niederlande, einen Vorteil, da dort mehr kritische Masse und Know-how entstehe, teilte ein Experte im Interview mit.

## Exkurs

*Die Innovationen Smardwatch und Feedwatch wurden in eigenständigen Teilprojekten im Rahmen des Wissenstransfer-Vorhabens KMUni vorangetrieben, wobei jeweils unterschiedliche Akteure beteiligt waren. Bei Smardwatch steuerte das IASP durch seine langjährige, intensive Forschung im Bereich Verhaltensphysiologie sehr viel wissenschaftliches Know-how bei. Das mittelständische Unternehmen BITSz Engineering, auf Leistungselektronik, Industriesensorik und Biosensorik spezialisiert, übernahm die Entwicklung der benötigten Sensortechnik und die Programmierung der dazugehörigen Software. Die Verbindung zur landwirtschaftlichen Praxis stellte die Frankenförder Forschungsgesellschaft her, indem sie Betriebe für die Praxistests anwarb und die Durchführung der Versuche koordinierte und leitete. Die praktischen Untersuchungen zum Smardwatch-System fanden in mehreren landwirtschaftlichen Betrieben statt, wobei diese, zwar in ihrer Gesamtheit, aber nicht der einzelne Betrieb, als innovationsrelevante Akteure angesehen wurden.*

## Exkurs

*Bei Feedwatch handelt es sich um ein Verfahren zur qualitativen Überwachung von Futteraufnahmeverhalten bei Milchrindern. Auf die direkte Zusammenarbeit bezüglich der FuE des Systems mit Vorleistern aus der Stalltechnik und Sensorik wurde verzichtet, da vorhandene Technologien (Transponder) in betriebeigene Futtertröge eingebaut wurden. So gab es im Wesentlichen nur Akteure aus der Wissenschaft (Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät der HU Berlin und die medizinische Tierklinik der Universität Leipzig) und der Praxis mit dem Agrarbetrieb Kraatz (Brandenburg). Die verantwortliche Herdenmanagerin hat aber auch einen akademischen Bezug und ist Absolventin einer landwirtschaftlich-gärtnerischen Fakultät (DFG).*

*Das aktuelle Nachfolgeprojekt Nutricheck bezieht wieder mehr Partner mit ein: Neben der DFG sind hier die Uni Kassel, BITSz Engineering und BIJO-DATA Informationssysteme GmbH zu nennen. Der Versuchsbetrieb Zentrum für Technik und Tierhaltung in Iden ist kein direkter Projektpartner, sondern wurde per Nachauftrag in das Projekt integriert.*

In diesem Kapitel wurden die zentral an Innovationen im Tiermonitoring beteiligten Akteure, die öffentliche und industriennahe Forschung, die Vorleister und die landwirtschaftliche Praxis vorgestellt und deren Rolle im Entstehungsprozess von Innovationen dargelegt. Daneben gibt es eine Reihe von Institutionen, die durch ihre Vernetzungsstrategien und Austauschplattformen als Intermediäre fungieren. Diese werden im folgenden Kapitel abgehandelt.

### 5.3.2.3 Interaktionen und Intermediäre

#### Sekundäranalyse

Intermediäre spielen im Innovationsgeschehen eine große Rolle, da sie der Kommunikation und dem Austausch von Kompetenzen der verschiedenen – und oftmals weit verstreut tätigen – Akteure dienen: sei es in Form von Netzwerken, Verbänden, Messen, Tagungen oder Konferenzen. Hinzu kommen öffentliche und private Beratungsdienste, die ebenfalls eine Funktion der Sammlung, Verdichtung und Weitergabe von Informationen der Akteure im Innovationsprozess erfüllen. Die

allgemeine Struktur der Agrarberatung in Deutschland, die bereits im Kap. 5.1.1.2 vorgestellt wurde, gilt auch für das vorliegende Fallbeispiel Tiermonitoring.

**Netzwerke.** Hier lassen sich allgemeine und spezialisierte Netzwerke unterscheiden. Zu ersteren zählen beispielsweise das Forschungsinformationssystem Agrar und Ernährung (FISA)<sup>77</sup> als Informationsportal des Bundes und der Länder, oder auch das Portal des VDI als Informationsangebot zur deutschen Cluster- und Netzwerklandschaft.<sup>78</sup> Als Beispiele spezialisierter Netzwerke dient die 2011 gegründete Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA) mit ihrem Fachforum „Zukunft der Nutztierhaltung“. Hinzu kommen projektspezifische Netzwerke wie KMUni<sup>79</sup> (Experten-Kolleg für Applikationen des sensorgestützten Nutztiermonitorings), das Netzwerk Ampel<sup>80</sup> (Adaptierung vorhandener Medizintechniken zur permanenten automatischen, nicht invasiven Erkennung und Langzeitüberwachung biologischer Prozesse) und das Netzwerk EmiL-NET<sup>81</sup>. Letztgenannte werden im Kapitel 3.2.4 Wissensbasis und Humankapital näher vorgestellt.

**Verbände.** Im Kontext des Tiermonitoring relevante Verbände sind die VDI-Gesellschaft für Technologies of Life Sciences (VDI-TLS) mit einem eigenen Fachbereich für Agrartechnik sowie die Max-Eyth-Gesellschaft<sup>82</sup>. Dazu die KTBL, die sich als Dienstleister für die Agrarwirtschaft und ihre vorgelagerten Strukturen versteht, indem sie Planungsdaten für die Landwirtschaft erarbeitet und veröffentlicht, sowie neue Technologien einschätzt. Von eher allgemeiner Relevanz sind die Bauernverbände, die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG), der Raiffeisen-Verband und die Verbände des ökologischen Landbaus. Eine ausführlichere Aufstellung ist dem Anhang 1.7.5 beigelegt.

**Messen und Konferenzen.** Von herausgehobener Bedeutung für alle Akteure im Tiermonitoring ist die zweijährlich stattfindende *EuroTier* in Hannover als die weltweit wichtigste Messe für die Nutztierhaltung. Hinzu kommen die *Grüne Woche* in Berlin und die *Agra* in Leipzig. Unübersichtlicher ist das Konferenzangebot. Als wichtig sind vor allem die kontinuierlich durchgeführten Konferenzen einzuschätzen, wie die *European Conference on Precision Livestock Farming (ECLF)*, die 2011 in Prag stattfindet. Hinzu kommt eine Vielzahl projekt- oder verbandsbezogener Konferenzen, beispielsweise die KTBL-Tagung zur Precision Dairy Farming 2007.

Wie auf Ebene I beschrieben, zeigt sich das Beratungswesen in Deutschland sehr vielfältig. Im Bereich des Tiermonitorings findet Beratung von Seiten der Landwirtschaftskammern und Officialberatung bisher noch recht wenig Beachtung. Zwar werden oft Beratungsleistungen zum Einsatz von automatischen Melksystemen angeboten, bei denen aber der Aspekt des Tierüberwachung und des Gesundheitsmonitorings nur eine untergeordnete Rolle spielen. Relevanter in diesem Zusammenhang sind die Beratungsleistungen der Landesanstalten, da diese öfter in Forschungsvorhaben eingebunden sind und somit als Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis fungieren.

---

77 <http://www.fisaonline.de>

78 <http://www.kompetenzcluster.org>

79 <http://www.agrar.hu-berlin.de/struktur/institute/nptw/tierhaltung/gefproj/KMUni>

80 <http://www.ampel-netzwerk.de>

81 <http://www.emil-net.de>

82 <http://www.vdi.de/42233.o.html>

## Analyse der Interviews

Die in der Sekundärdatenanalyse identifizierten Intermediäre werden von den Interviewpartnern in ihrer Funktion unterschiedlich bewertet: Die allgemeine Beratung (Offizialberatung, Beratung der Landwirtschaftskammern und private Beratungsunternehmen) spielen eine sehr untergeordnete Rolle und fanden kaum Erwähnung. Den Veranstaltungen der Verbände und Institutionen (KTBL-Tagungen, Sächsischer Kälbertag, BLE-Innovationstage und viele weitere) hingegen wurde eine große Bedeutung als Plattformen des Austausches beigemessen. Hinzu kommen die oben genannten spezialisierten Netzwerke wie KMUni und das Ampel-Netzwerk. Das thematisch relevante DAFA-Forum „Zukunft der Nutztierhaltung“ ist wahrscheinlich zu neu und noch nicht etabliert genug, um schon als relevant erachtet zu werden.

Weitaus wichtiger ist allen Interviewpartnern hingegen das Thema Interaktionen. Als roter Faden zieht sich durch alle Interviews die herausragende Bedeutung persönlicher Kontakte. Durch sie entstehen Sympathie und Vertrauen, die wiederum in neue Projekte und Kooperationen münden können. Diese Form persönlicher Interaktion ist eigentlich nicht ersetzbar. Auch werden sehr oft bestehende persönliche Kontakte genutzt, um über sie neue Projektpartner zu finden.

Ein besonderer Vorteil wird in der Region Berlin-Brandenburg gesehen. Viele Wissenschaftler und Betriebsleiter kennen sich seit ihrem Studium an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin. Dadurch werden nach mehrfacher Aussage Kooperationen befördert. Die gleiche Aussage dürfte jedoch auf das regionale Umfeld jeder Ausbildungseinrichtung (Hochschulen wie Landwirtschaftsschulen) zutreffen.

Innerhalb der Projekte gelten die persönlichen Projektberatungen als wichtigstes Instrument der Interaktion: Hier werden die Projektfortschritte besprochen und die nächsten Entwicklungsetappen festgelegt. Dabei wird betont, dass die Partner unterschiedliche Herangehensweisen und auch Ziele haben und dadurch manchmal eine unterschiedliche Sprache sprechen – im Wort- wie auch im übertragenen Sinne. Das Maß der Interaktion ist dabei individuell unterschiedlich und verlangt von allen Seiten Kompromissfähigkeit. Es gibt Projekte, in denen der Austausch auf die notwendige und eventuell auch vorgeschriebene Kommunikation reduziert ist. Das kann pro Jahr ein Projektmeeting und ein Workpackage-Treffen pro Halbjahr bedeuten. Auf diese Weise ist es jedoch möglich, auch „Einzelkämpfer“ in das Projekt einzubinden.

Echte Zusammenarbeit entsteht jedoch erst durch den regen, kreativen und freiwilligen Austausch in Workshops, Brainstorming usw. Interaktion hängt dabei davon ab, ob und wie die Chemie zwischen den Partnern stimmt. Als sehr wichtig wird hier wieder die Vertrauensbasis genannt. Daher ist es vorteilhaft, schon in der Start- oder Antragsphase eines Projektes die Partner nach der passenden Chemie zusammenzustellen, auch wenn das nicht immer gelingt. Insgesamt hat die Qualität der Interaktion einen direkten Einfluss auf die Qualität der Projekte und Innovationen.

Zwischen den Projekttreffen findet der Austausch dann meist bilateral per Internet oder Telefon statt. Ein großer Vorteil wird auch in räumlicher Nähe gesehen, um gemeinsam einen Prototypen oder einen Versuchsaufbau begutachten zu können.

Besonderes Augenmerk richten die Interviewpartner auf die Interaktion zwischen Praxis und Wissenschaft. Oftmals gibt es dort noch Verständigungsschwierigkeiten, die sich auch auf die Innovation auswirken kann. Das Ergebnis der Forschung muss dabei für den Landwirt praktikabel sein, um von ihm angenommen zu werden. Es wird sogar in einzelnen Interviews die Forderung

erhoben, immer erst mit den Landwirten zu reden, bevor Innovationen im Labor oder der Werkstatt entworfen werden. Zu diesem Austausch zählt ebenso, dass die Wissenschaftler und FuE-Partner die landwirtschaftlichen Betriebe und praxisrelevanten Veranstaltungen besuchen, z. B. den sächsischen Kälbertag als einem gemeinsamen Forum von Wissenschaftlern, Landwirten, Technikherstellern und Dienstleistern. Diese Besuche werden dann auch als Annäherung der Theorie an die Praxis wahrgenommen.

Viele der in diesem Kapitel vorgestellten Intermediäre übernehmen gleichzeitig Funktionen des Wissens- und Technologietransfers und sind Träger von spezifischem Fach- und Expertenwissen. Daraus resultieren Überschneidungen mit dem nachfolgenden Kapitel, aber auch Ergänzungen der beiden Elemente Intermediäre sowie Wissensbasis und Humankapital.

#### **5.3.2.4 Wissensbasis und Humankapital**

Dieses Element enthält Informationen über das Fachwissen und dessen Verbreitung im Bereich Tiermonitoring. Dazu zählen zum einen das in Forschungsprojekten konzentrierte und generierte Wissen, innovative Netzwerke sowie die Bildung und Qualifizierung bzgl. sensorbasiertem Gesundheitsmonitoring in Deutschland. Als Instrumente des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gelten u. a. Schutzrechte, Transferverträge und Unternehmensausgründungen. Des Weiteren wird in diesem Kapitel auch auf hemmende und fördernde Faktoren eingegangen.

#### **Sekundäranalyse**

An den Agrarfakultäten deutscher Universitäten und Hochschulen werden seit einigen Jahren zahlreiche und vielfältige Forschungsaktivitäten und Projektvorhaben realisiert. Zentrale Themen sind die Entwicklung und Bewertung von sensor- und infrarotbasierten Systemen eines on-farm-Monitorings, sei es zur Gesundheitsüberwachung, zur Brunsterkennung oder Milchgewinnung. Eine Liste der laufenden und vor kurzem abgeschlossenen Projekte ist im Anhang 1.7.3 zu finden. Durch die Recherche wurden rund zehn einschlägige aktuell laufende Projekte identifiziert.

Ein aktuelles Vorhaben von globaler Bedeutung ist das BrightAnimal-Projekt mit 13 internationalen Partnern der Wissenschaft aus mehreren Kontinenten. Vertreten sind Institutionen aus Dänemark, Spanien, Großbritannien, Estland, Südafrika, Brasilien, Thailand, Malaysia und Australien. Inhaltlich orientiert sich das im EU-Framework 7 koordinierte Projekt an einem multidisziplinären Ansatz, mit dem Ziel, die Akzeptanz und Praktikabilität von Precision Livestock Farming zu untersuchen.<sup>83</sup>

Innovative Netzwerke stellen eine elementare Säule der Wissensanreicherung und des Wissens- und Technologietransfers dar. Wichtige Netzwerke für das Fallbeispiel sind: KMUni, EMiL, Ampel-Netzwerk und ISOagriNET. Im Folgenden werden die Netzwerke kurz vorgestellt. Auf KMUni wird bei der Auswertung der Interviews näher eingegangen, da die Informationen zum großen Teil den Interviews entnommen wurden.

---

<sup>83</sup> <http://www.brightanimal.eu>

## Exkurs

Das **Ampel-Netzwerk** besteht aus interdisziplinären Partnern der Bereiche Humanmedizin, Veterinärmedizin, aus Technikherstellern, Sensorik-Herstellern und Landwirten. Gemeinsam wird nach innovativen Lösungen in Medizin, Tierhaltung, Lebensmittelerzeugung, Arbeitsschutz, Rehabilitation und Altenpflege gesucht, wobei diese möglichst in marktgerechte Anwendungen münden sollen. Ein Tiermonitoring-relevantes Projekt innerhalb des Netzwerkes beschäftigt sich mit der Entwicklung praktikabler Anbringungsmöglichkeiten von Sensoren am Schwein.

Das vom Zentrum für Mikrosystemtechnik Berlin (ZEMI) und vom ATB initiierte **Netzwerk EMiL** soll Synergien zwischen der Lebensmittelerzeugung und der Mikrosystemtechnik erschließen. Des Weiteren sind elf Unternehmen aus den beiden Fachdisziplinen beteiligt. Das Netzwerk koordiniert innovative Entwicklungen im Bereich Qualitätsmanagement und Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln (z. B. Fleisch). „Der Aufbau des Netzwerks wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit im Rahmen des Förderprogramms NEMO - Netzwerkmanagement Ost – unterstützt.“

Um die Datenkompatibilität zwischen den verschiedenen computergestützten Systemen in der Tierhaltung (Melk-, Fütterungs- und Klimatechnik und Stallmanagement) zu gewährleisten wurde das Netzwerk **ISOagriNET** ins Leben gerufen. Ziel ist es, mit einem einheitlichen Datenkommunikationsprotokoll Prozesse im Stall zu standardisieren und zu automatisieren.

Die Desk Research lässt vermuten, dass die Gruppe deutscher Experten im Bereich Tiermonitoring recht überschaubar ist, da sich in den Fachgremien oder fachspezifischen Arbeitsgruppen oft immer wieder dieselben Personen zusammenfinden, die sich untereinander auch kennen und gut vernetzt zu sein scheinen. Wichtige Zusammenschlüsse auf Arbeitsebene in diesem Zusammenhang sind z. B. die KTBL-Arbeitsgruppen "Precision Dairy Farming – Elektronikeinsatz in der Milchviehhaltung" und "Precision Pig Farming – Innovative Technologien und Entscheidungsmodelle für die Schweinehaltung".

Bezüglich der Patente im Bereich Tiermonitoring ist es schwer, eine genaue Aussage über deren Anzahl zu treffen, weil bei der Patentrecherche auf der Internetseite des Deutschen Patentamtes nur die Suche über konkrete Begriffe hilfreich ist, d. h. nach bestimmten Schlüsseltechnologien gesucht werden kann, die im Fallbeispiel Tiermonitoringsysteme zum Tragen kommen. Im Folgenden werden die Ergebnisse beispielhaft dargestellt.

**Tabelle 13: Beispielhafte Patentrecherche nach Suchbegriffen**

Suchbegriff bzw. Technologie	Trefferliste/Anzahl der Patente	Bemerkung
Automatische Melksysteme (AMS)	32	inkl. Fernbedienung, Zitzenbecher, Steuervorrichtung usw.
tierindividuelle Fütterung	8	Suchbegriff: + „Sensor“
Pedometer	1	Suchbegriff: + „Tier“, allg. Pedometer 1.000 Treffer
Brunsterkennung	15	verschiedene Verfahren
automatisches Gesundheitsmonitoring	5	Suchbegriff: „Animal + health + automatic + monitoring“

Quelle: Deutsches Patentamt (2011)<sup>84</sup>

Die Veterinärmedizin wird als grundständiges Studium in Berlin, Gießen und Leipzig angeboten. Die Nutztierwissenschaften sind an acht Studienstandorten vertreten: Berlin, Bonn, Gießen, Göttingen, Halle-Wittenberg, Kiel, München und Stuttgart (Wissenschaftsrat 2006).

### Analyse der Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Die Interviewaussagen bestätigen, dass die Fachgremien zentrales Element der Wissensbasis im Bereich Tiermonitoring sind. Dort kommen einschlägige Experten zusammen, die sich untereinander gut kennen. Entscheidend für die Innovativität sei dabei weniger, wer die Trägerschaft oder Koordination übernehme, sondern viel eher die Konstellation und Zusammenarbeit der Fachkräfte.

*„Viele Gremien, die sich um die Ressortforschung so entwickelt haben, diese denke ich, sind so am kreativsten, wo auch teilweise Wirtschaft mitintegriert ist. Da gibt es eine ganze Reihe von Arbeitsgruppen: KTBL-, DLG-, VLK-Träger - das hat sich unterschiedlich entwickelt, wer nun Träger und Koordinator der Arbeitsgruppen ist. Aber gut: Die Leute, die sich dort zusammenfinden: Bundesforschung, Landesforschung, Blaue Liste, Fraunhofer und Industrieforschung, von da gehen die meisten Innovationen aus. Punktuell sind auch Universitätsvertreter mit drin, aber die sind in der Regel nicht diejenigen, die die Entwicklungen bestimmen, weil die Unis doch schon oftmals -man kann es nicht pauschal sagen- [...] zu sehr grundlagenorientiert sind. [...]. Aber was die unmittelbaren Innovationen, die nun praxisrelevant sind, angeht, da gar nicht so mit drin sind“ (interviewter Experte 2011).*

Im Hinblick auf das Tiermonitoring wird zur Ausbildungs- und Nachwuchssituation in der Tierhaltung in den Interviews angemerkt, dass infolge der Automatisierung ein Rückgang in der Beschäftigung vorstättengeht, der insbesondere niedriger qualifizierte Mitarbeiter betrifft. Stattdessen würden immer stärker hochqualifizierte Mitarbeiter und Betriebsleiter gesucht, die in der Lage seien, mit der komplexer werdenden Technik umzugehen. Von daher wird eine Tendenz hin zu den Hochschulabsolventen erwartet.

Ein Gesprächspartner stellt die These auf, dass große Unternehmen und Global Player per se nicht innovativ sind, weil die FuE von Innovationen in diesen Firmen extrem teuer sind aufgrund hoher

84 <http://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?action=einsteiger>, Recherchemodus: Einsteiger, Suche Volltext



Arbeitsplatzkosten. Für solche Unternehmen sei es günstiger, die benötigten Innovationen einzukaufen: sei es durch Abwerben von Personal mit den spezifischen Kernkompetenzen oder ggf. auch durch Kauf der kleinen, innovativen Firmen. Dieser Trend werde sich in nächsten Jahren noch deutlich steigern.

Publikationen sind als Output nur für die Wissenschaft interessant, die vor der Schwierigkeit steht, diese innerhalb der Laufzeit der geförderten Projekte zu verfassen. Besonders versuchsintensive Forschungen lassen da mitunter wenig Spielraum. Der Druck zu publizieren hätte in den letzten Jahren zugenommen. Außerdem hänge die Mittelzuweisung in der Wissenschaft zunehmend von der Anzahl und Qualität der Publikationen ab. Dadurch baut sich ein neues Spannungsfeld innerhalb der Wissenschaftslandschaft auf, weil die angewandte Forschung an sich weniger publikationsorientiert ist. So komme es zu einer Verschiebung des Forschungszwecks hin zu mehr Grundlagenforschung.

Die Patentsituation wird von den meisten Interviewpartnern als schwierig eingeschätzt. Die befragten Wissenschaftler konnten keine eigenen Patente vorweisen, obgleich sie eine steigende Forderung an die Wissenschaftseinrichtungen nach Patentanmeldungen und wirtschaftlicher Vermarktung der Forschungsergebnisse sehen. Ein Gesprächspartner berichtet von einer Patentanmeldung, die gescheitert ist, weil es nicht möglich war, die erarbeiteten Ergebnisse im Sinne des Patentrechtes abzugrenzen, einen deutlichen Nutzen nachzuweisen und als schützenswert darzustellen. Für Einzelkomponenten des Systems sei dieses möglich gewesen, nicht jedoch für alle Parameter des Gesamtsystems. Damit wirft er ein Thema auf, dass in den Interviews häufiger genannt wird: die geringe Markt- und Verwertungsorientierung der wissenschaftlichen Forschung. Diese muss immer wieder von Praxispartnern (z. B. KMU) ausgeglichen werden, um marktfähige Innovationen hervorzubringen – und sei es mit ausgekoppelten Einzelkomponenten des ursprünglich beforschten Gesamtsystems. Ein weiterer Hinderungsgrund für Patentanmeldungen wird in der Notwendigkeit aufwendiger Validierungsphasen gesehen, für die oftmals keine Mittel bereitstünden. Für die KMU ist es dann teilweise wichtiger, auf den Patentschutz zu verzichten und dafür mit einer Innovation als Erster am Markt zu sein und den technologischen Vorsprung gegenüber den Wettbewerbern zu nutzen. Dafür gebe es noch ausreichende Schutzmechanismen wie beispielsweise den Gebrauchsmusterschutz. Andere KMU setzen durchaus erfolgreich auf Patentanmeldungen zum Schutz ihrer Innovationsleistungen, bzw. haben dieses für die Zukunft vor. Als ein Modell der Kooperation zwischen Wissenschaft und KMU wird vorgeschlagen, dass die Hochschulen die Grundlagenforschung übernehmen sollen und die Hersteller dann die Produktion und Patentanmeldung. Dieses setzt jedoch klare Verträge voraus, um nicht die Hochschulen einseitig mit den Kosten zu belasten, während die KMU den Gewinn für sich generieren.

Der Wissens- und Technologietransfer zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen ist in der Regel innerhalb von Verbundprojekten über Kooperationsverträge, die in den gängigen Projektausschreibungen gefordert werden, geregelt. Sie enthalten Angaben darüber, wie mit den bisherigen Erkenntnissen umgegangen wird, wer diese weiter nutzen darf und wie mit gemeinsam erwirtschafteten Ergebnissen umgegangen wird. Des Weiteren wird standardmäßig die Art und Weise der Publikationstätigkeit bestimmt.

**Spezifische Aussagen.** Einen Fokus legt die Mehrzahl der Interviewpartner auf das Problem der Rekrutierung der benötigten Mitarbeiter und Kernkompetenzen (Humankapital). Ein Unternehmer (KMU) äußert, gezielt junge Hochschulabsolventen einzustellen, um deren aktuelles Wissen und ihre Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem zu nutzen. Zumeist wird das Problem der Rekrutierung jedoch im Rahmen von Kooperationen gelöst, indem mehrere Partner ihre Ressourcen zum

allseitigen Nutzen komplementär einbringen. Transaktionsökonomisch gesehen sind diese make-or-buy-Entscheidungen, bei denen es situativ differenziert darum geht, die jeweils vorteilhafteste Transaktionsform auf einem Kontinuum von Integration über Kooperation bis hin zu marktlicher Organisation (Kauf) zu wählen.

#### Exkurs

*Im Netzwerk-Management-Projekt **KMUni** wurde gerade der Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis als Projektziel vom Bundesministerium des Inneren (BMI) gefördert. Das IASP brachte dabei seine personell gebundene Erfahrung im Bereich Sensortechnik ein, das BITZs die software-seitige und die DSP Agrosoft ihre Kompetenz im Bereich Herdenmanagement. Die FFG steuerte ihre Netzwerkkompetenz als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Praxis bei. Der Agrarbetrieb Kraatz konnte als Praxispartner gewonnen werden, indem seine Herdenmanagerin im Rahmen des Projektes KMUni promovierte. Die Beteiligten beurteilen das Projekt als erfolgreich, da es half, Kontakte zu knüpfen und die einzelnen Kompetenzen der Partner zu verzahnen.*

Als ein Beispiel hat die Entwicklung von Smardwatch zu einer Ausgründung geführt, der Firma Chronomar, die den Technologietransfer und den Vertrieb von Smardwatch im Humanbereich übernimmt.

Befragt nach den fördernden Faktoren bei der Entwicklung von Innovationen werden von Seiten der Wissenschaft an herausgehobener Stelle die Förderprogramme des Bundes genannt. Erst diese würden viele Projekte und Innovationen möglich machen. Für die vorleistende Industrie sind Förderprogramme jedoch ohne Relevanz, da sie ihnen zumeist als zu aufwendig und schwerfällig erscheinen, um im Betriebsablauf sinnvoll eingesetzt werden zu können.

Technisch gesehen funktionieren insbesondere Insellösungen in der Regel sehr gut, sei es im Stall oder auf dem Feld; gleichzeitig aber erschweren solche Einzelsysteme eine Vernetzung und den Austausch von Daten über Systemgrenzen hinweg.

Die Zusammenarbeit mit den Praxisbetrieben wird in allen Interviews als sehr positiv in Hinblick auf die Innovation erachtet. So komme der Versuch, immer direkt am Landwirt zu bleiben, den Innovationen sehr zugute, vor allem auch durch die Rückkopplungseffekte in die Wissenschaft und FuE-Abteilungen der KMU. Insgesamt wird gerade die Einbindung junger Mitarbeiter in Projekte als sehr fördernder Faktor beschrieben. So äußerte ein Interviewpartner: „Wenn man eine Handvoll junger Leute kreativ einen Tag zusammenlässt, kommen schon tolle Ergebnisse bei raus.“ Darüber hinaus sei die Kompromissfähigkeit der Partner ein fördernder wie hindernder Faktor, je nachdem, wie stark sie ihre eigenen Interessen im Projekt zu vertreten suchten.

In Bezug auf die internen fördernden Faktoren, hält ein mittelständisches Unternehmen der Stalltechnik seine internen Kapazitäten zur Software- und Hardwareentwicklung für positiv, da man so nicht auf Zuarbeit bei mangelnder Zuverlässigkeit der Partner warten muss, und ein anderes nennt schließlich die spezifische Risikobereitschaft der Unternehmensführung als fördernden Faktor, der es ermögliche, auch längerfristig an Projekten und Innovationen zu arbeiten.

Bei den hemmenden Faktoren findet sich die gleiche Ausdifferenzierung nach Wissenschaft und Industrie wie bei den fördernden. Die Forschungseinrichtungen beklagen, dass die Bürokratie bezüglich der Antragsstellung bei vielen Förderprogrammen ein begrenzender Faktor ist – mitunter auch fehlende Rückmeldungen bei gescheiterten Anträgen oder feste Ansprechpartner bei den Projektträgern. Der Aufwand für die Administration von Projekten habe stark zugenommen, vor

allem in Bezug auf die Anforderungen des Controllings. Die komplexen Regelwerke würden jedoch eine intensive Einarbeitungszeit erfordern, die zulasten der eigentlichen Forschung gehen. Hier wünschen sich die Wissenschaftler mehr Unterstützung und Entlastung.

Die Unternehmen auf der vorleistenden Seite sehen ein Innovationshemmnis nur in Bezug auf den Preis. Das ist für sie der erstlimitierende Faktor. Der Preis der Produkte am Markt sei entscheidend. Dabei sei das Hauptproblem für viele Anbieter, dass sehr eingeschränkte Stückzahlen mit sehr hohen Produktionskosten zusammenfielen. Insgesamt bewege man sich vom Preisniveau her in einem Low-Cost-Markt mit einer geringen Zahlungsbereitschaft neben hohen Stückkosten in der Produktion. Der Kunde fordere immer mehr Maßsysteme, die in der Entwicklung und Fertigung der hauptsächliche Preistreiber seien. Dabei müssten die Kosten im vernünftigen Verhältnis zum Nutzen stehen.

Der internationale Wettbewerb in der landwirtschaftlichen Produktion erzeugt eine doppelte Spannungssituation: Auf der einen Seite wirkt er auf die Aus- und Weiterbildungssituation des gesamten Agrarsektors innovationsfördernd. Jedoch führt er oftmals auch zu einer Einschränkung der Innovationsfähigkeit, indem die finanziellen wie auch zeitlichen Ressourcen fehlen, um sich weiterzubilden und mit neuen Technologien/Prozessen zu befassen.

In diesem Kapitel wurde besonders auf die relevanten Projekte/Netzwerke und die Bedeutung der Schutzrechte (vor allem Patente) eingegangen. Daneben wurden die hemmenden und fördernden Faktoren auf Ebene der Sekundär- und Interviewanalyse abgehandelt, wobei weitere Faktoren an zugehöriger Stelle innerhalb der anderen Elemente ausgeführt werden.

### 5.3.2.5 Institutionen und Politik

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit dem politischen Rahmen, in welchen Innovationen im Bereich Tiermonitoring eingebettet sind, mit staatlichen Programmen zur Förderung von innovativen Projektvorhaben der FuE sowie zur Förderung von Investitionsvorhaben in der landwirtschaftlichen Praxis.

#### Sekundäranalyse

**Rechtliche Rahmenbedingungen.** Neben den allgemeinen rechtlichen Rahmenbedingungen kommen in der Tierproduktion noch spezifische zum Tragen. Da die Tierproduktion auf der Nutzung von Tieren und ihren Erzeugnissen basiert, wird eine Ergänzung der auf Ebene I erwähnten Gesetze und Regelungen um solche erforderlich, die sich der Gesundheit und dem Wohl des Produktionsmittels Tier sowie der Unbedenklichkeit seiner Erzeugnisse für die Lebensmittelindustrie und den Verbraucher widmen.

Auf EU-Ebene kommen insbesondere folgende Verordnungen zum Tragen:

VO EG 178/2002: Diese beschreibt allgemeine Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts: „das Vorsorgeprinzip, die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln und Futtermitteln, die Anforderungen an die Sicherheit von Lebensmittel- und Futtermittelindustrie und die Verantwortung der Lebensmittel- und Futtermittelhersteller“ (Uffelman 2010: 48 f.).

Darüber hinaus existiert ein Paket zur Neuordnung des Lebensmittelrechts in der EU mit Verordnungen und Richtlinien zur Hygiene. Dies umfasst die VO EG 853 – 854/2004, RL 2002/99/EG, RL 2004/41/EG und VO EG 882/2004, die seit Anfang 2006 in Kraft sind (Uffelman 2010: 49 ff.).

Auf Bundesebene sind vor allem die Rechtsvorschriften zum Tierschutz relevant:

- Tierschutzgesetz von 1972, Novellierung 2003 (Umsetzung des EU-Rechts)
- Tierschutztransportverordnung von 1997, novelliert 2002
- Tierschutzschlachtverordnung 1999 (Uffelman 2010)

Hinzu kommt für die Milchviehhaltung seit 1981 die Milchgüteverordnung.<sup>85</sup> Am 20.08.10 hat das BMELV einen überarbeiteten Entwurf einer „Verordnung zur Änderung und Aufhebung von Verordnungen im Milchbereich sowie zur Änderung der Margarine- und Mischfettverordnung“ vorgelegt.<sup>86</sup>

Die bestehenden gesetzlichen Anforderungen an die Tiergesundheit und den Tierschutz tragen den in den letzten Jahrzehnten gestiegenen Verbraucheransprüchen Rechnung. Die gesellschaftliche Diskussion in Deutschland über Themen wie artgerechte Haltung, aber auch Qualität von Frischfleischprodukten mündet oft in eine Novellierung der Gesetzgebung. Allerdings muss betont werden, dass ein offensichtlicher Widerspruch seitens der geäußerten Verbraucheransprüche (z.B. bzgl. Tierhaltung) und dem realen Konsumverhalten besteht. Zwar ist die Mehrzahl der Verbraucher der ökologischen Tierhaltung gegenüber positiv eingestellt, aber deutlich weniger Menschen sind auch bereit, für solche Produkte (insbesondere Fleisch) mehr zu zahlen (Theuvsen et. al. 2005). Die Angaben über die Höhe des Marktsegments für Fleisch aus artgerechter Tierhaltung liegen laut Spiller (2007) bei rund 20 %. Noch 1998 bewegte sich dieser Anteil bei rund 5 %. Das Spannungsfeld dieser divergierenden Anforderungen stellt sowohl die Tierproduktion, den Nahrungsmittelsektor als auch die Politik vor große Herausforderungen.

**Förderprogramme und Förderpolitik.** Die auf den Agrarsektor allgemein ausgerichteten Förderprogramme wurden in 5.1 (zu Rahmenbedingungen) behandelt. Diese werden durch spezialisierte Förderung für den Teilsektor Tierproduktion ergänzt. Wie die allgemeine Förderung versucht auch diese, die globalen Herausforderungen (Megatrends) und gesellschaftlichen Diskussionen aufzugreifen und abzubilden.

Das auf Bundesebene wichtigste Förderinstrument bildet auch für die Tierproduktion das Programm zur Innovationsförderung des BMELV mit seinen spezialisierten Förderbereichen „Tierzucht, Tierschutz und Tiergesundheit“ sowie „Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln“, die sich explizit an die Vieh- und Fleischwirtschaft wenden (BMELV 2009). Aktuell werden Vorhaben zur Verbesserung des Tierschutzes durch verbesserte Gesundheitsmonitoringsysteme, Emissionsreduzierung in der Tierproduktion und zum Klimaschutz in der Milchwirtschaft gefördert.<sup>87</sup> Die große Mehrzahl der identifizierten Drittmittelprojekte (laufende oder vor kurzem abgeschlossene), die sich spezifisch mit dem Themenbereich sensorbasierte Tiermonitoringsysteme beschäftigt, wird über dieses Programm finanziert (siehe Projektliste im Anhang 1.7.3).

Auch das Programm „Innovative regionale Wachstumskerne“ aus der Initiative „Unternehmen Region“ des BMBF ist für FuE im Bereich Tiermonitoring relevant. Über das Modul „Wachstums-

---

85 [http://www.lkv-milchwirtschaft.de/Grundlagen\\_2.html](http://www.lkv-milchwirtschaft.de/Grundlagen_2.html)

86 [http://milchland-niedersachsen.de/aktuelles-und-termine/aktuelles/2010/08/34\\_Verordnungen\\_Milchbereich.php](http://milchland-niedersachsen.de/aktuelles-und-termine/aktuelles/2010/08/34_Verordnungen_Milchbereich.php)

87 [http://www.ble.de/cln\\_090/nn\\_675940/DE/04\\_Forschungsfoerderung/01\\_Innovationsfoerderung/01\\_](http://www.ble.de/cln_090/nn_675940/DE/04_Forschungsfoerderung/01_Innovationsfoerderung/01_)

BMELV/Innovationsfoerderung-BMELV\_\_node.html?\_\_nnn=true

kerne Potenzial“ wird das sächsische Projekt „VIONA“ gefördert. Adressat der Förderrichtlinie sind Forschungsverbünde ostdeutscher Regionen, mit dem Ziel, regionale Kompetenzen besser auszuschöpfen und den Wissenstransfer zwischen Universitäten bzw. Hochschulen und KMU zu intensivieren.

**Investitionsförderung.** Beihilfen an kleine und mittlere Unternehmen in der Primärerzeugung im Agrarsektor werden von der Europäischen Union bis 2013 vergeben. Für die Fallstudie relevante Kriterien der Investitionsbeihilfen sind u. a. das Ziel der Verbesserung des Tierschutzes, die Gewährung von Unterstützung im Tierhaltungssektor und beim Kauf oder Leasingkauf von Maschinen oder Anlagen<sup>88</sup>.

Die Implementierung von Innovationen und Technologien der Tierhaltung in landwirtschaftlichen Unternehmen auf einzelbetrieblicher Ebene wird durch das bereits erwähnte Agrarinvestitionsprogramm unterstützt. Es werden vor allem Investitionsvorhaben in Bau- und Anlagegüter (einschließlich automatischer Melksysteme), aber gesondert auch in fast jedem Bundesland Maßnahmen und Verfahren zur tiergerechten Haltung gefördert.

### Analyse der Interviews

**Allgemeine Aussagen.** In den Interviews werden die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Förderpolitik auch als bestimmende Faktoren im Innovationsprozess bezeichnet und entsprechend ausführlich erwähnt.

Die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen spielen dabei vor allem für die Vorleister, Berater und Landwirte eine Rolle, während die Wissenschaftler auf diese weniger eingehen. Auf der einen Seite werden die strengen Vorgaben zum Tierschutz, zum Verbraucherschutz und zur Hygiene explizit als Standortvorteil für die deutsche Tierproduktion und ihre vorleistende Industrie gesehen und gelobt. So seien die tierischen Lebensmittel aus Deutschland trotz einiger Skandale heute so sicher wie noch nie und die deutschen Vorleister im Bereich Melk- und Fütterungssysteme und Stallausrüstung Weltmarktführer. Die rechtlichen Vorgaben hätten daher eine sehr innovationsfördernde Wirkung. Immer wieder seien Innovationen nötig gewesen, um die tierische Produktion den geänderten Rahmenbedingungen anzupassen. So stand ab 2006 eine Verschärfung der Tierschutz- und Umweltstandards in der Tierproduktion an (adressierte Themenfelder: Wärmebelastung für das Tier, Spaltenböden, Platzbedarf, Gruppenhaltung), die einen neuen Innovationschub ausgelöst hat.<sup>89</sup>

Auf der anderen Seite würden hohe und steigende Auflagen auch ein Innovationshemmnis darstellen. So beklagt ein großer Ausrüster, dass die Genehmigung neuer Systeme derart aufwendig und teuer sei, dass man mitunter auch vor innovativen Weiterentwicklungen einmal zugelassener Systeme Abstand nehme. Darüber hinaus sei es fast unmöglich, eigene Versuchsanlagen zu unterhalten, da diese sehr schnell den Tierversuchen zugeordnet würden, was noch

---

88 Verordnung (EG) Nr. 1857/2006 der Kommission vom 15. Dezember 2006 über die Anwendung der Art. 87 und 88 EG-Vertrag auf staatliche Beihilfen an kleine und mittlere in der Erzeugung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen tätige Unternehmen und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 70/2001, ABl. der EU L 358 vom 16. Dezember 2006, S. 3 ff.

89 Die für Schweinehaltung geltenden Übergangsfristen laufen Ende 2012 ab. Es gelten dann die veränderten Regelungen der 2006 bzw. 2009 (letzte Änderung) in Kraft getretenen Tierschutz - Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztVO) (<http://bundesrecht.juris.de/tierschnutztv/>)

umfangreichere Vorschriften mit sich brächte. Ein Ausrüster kündigte an, aufgrund dieser Bedingungen in Zukunft eher in Asien forschen und entwickeln zu wollen.

Eine zusätzliche Belastung für die Vorleister und Landwirte bedeutet, dass die bundes- oder EU-weiten Verordnungen in einigen Fällen (z. B. bzgl. der Buchtengrößen für Sauen) geringfügig erscheinende Interpretationsspielräume zuließen. In manchen Fällen wisse der Vorleister nicht, ob er das entsprechende System beim Kunden einbauen dürfe. Da die Genehmigung bzw. Abnahme über die Landkreise abgewickelt wird, könne es passieren, dass in einem Landkreis ein System zulässig ist und in einem anderen nicht.

Ein Mastbetrieb beklagt, dass die gesellschaftliche Akzeptanz der Tierproduktion in Deutschland extrem gesunken sei, besonders im Bereich der Mast. Die Menschen würden ohne detaillierte Kenntnis der Haltungsbedingungen diese rundweg ablehnen, aber dennoch preiswertem Fleisch den Vorzug geben. Diese Ablehnung würde sich auch in immer verschärfteren Regelungen widerspiegeln. Mittel- bis langfristig sieht dieser Interviewpartner keine Zukunft für die industrielle Tierhaltung in Deutschland und rechnet mit einem Rückzug von Teilen der Branche in weniger reglementierte Länder. Durch diese Aussage wird zum einen der oben beschriebene Widerspruch im Konsumentenverhalten bestätigt und zum anderen die Schwierigkeit aufgezeigt, die mitunter sehr unterschiedlichen Positionen der Verbraucher auf der einen sowie der Tierproduzenten und der Nahrungsmittelindustrie auf der anderen Seite zusammenzubringen. So schätzte ein Interviewpartner aus der landwirtschaftlichen Praxis den Einfluss der Verbraucheransprüche im Gegensatz zu den Vorleistern als extrem innovationshemmend ein.

Die Förderpolitik und ihre Programme bilden vor allem für die öffentliche wie private Wissenschaft eine herausragende Einflussgröße im Innovationsgeschehen, entsprechend umfangreich sind die Äußerungen, die in diesem Bereich durchaus kritisch ausfallen.

Allgemein gilt, dass den Forschungseinrichtungen mehr und mehr konstante Haushaltsmittel fehlen, die dann durch Förderprogramme ergänzt werden müssen. Alle Wissenschaftler sind dazu aufgefordert, mehr Drittmittel einzuwerben.

Doch die Probleme würden schon bei der Auswahl der zu fördernden Vorhaben durch die Fördermittelgeber beginnen. Allgemein gelte, dass Förderung in den meisten Fällen den Mainstream bediene. Innovationen würden jedoch gerade auch diesem Mainstream widersprechen, dadurch jedoch eine Förderung verhindern. Als überspitzte These wird formuliert: *„Wirklich innovative Vorhaben werden nicht gefördert“* (interviewter Experte, 2011). Diesen Punkt monieren Wissenschaftler wie KMU.

Bei EU-Projekten wird bemängelt, dass diese eher bewilligt würden, wenn große Unternehmen mit im Antragskonsortium vertreten seien. Gleichzeitig würde gerade in Bezug auf diese großen Partner das Controlling etwas nachlässiger gehandhabt, da der Kontakt zur Industrie nicht belastet werden soll. Als ein Hemmnis beschreibt ein Interviewpartner den konkreten Verdacht, dass hinter der Bildung der Konsortien und Gutachter eine große Lobby stecke. Die Größe der EU-Projekte mit einer Vielzahl von Partnern aus mehreren Ländern mit unterschiedlichen Sprachen und Fremdsprachenfähigkeiten und die oftmals notwendige Interdisziplinarität können darüber hinaus zu großen Reibungsverlusten innerhalb der Projekte führen.

Als sehr positiv wird angemerkt, dass es seit 2010 erstmals internationale Fördermittel gebe, über die auch Kooperationen zwischen USA und Europa finanziert werden könnten.

Zur Förderung durch Forschungsgesellschaften und Bundesministerien berichten die Interviewpartner von vielfältigen Erfahrungen und äußern differenzierte Kritikpunkte.

An den Förderprogrammen der DFG wird die manchmal einseitige Struktur und Zusammensetzung der Gutachter kritisiert, da sie oftmals etablierte Netzwerke bediene. Zudem stelle die gesamte Anmeldeprozedur eine große Belastung dar, da beim Antrag schon Forschungsergebnisse vorgewiesen werden müssten. Dazu käme eine lange Wartezeit bis zur Genehmigungsentscheidung, was investitionsmäßig sehr problematisch sei.

In Bezug auf die Förderpolitik des BMELV äußerten sich viele Befragte positiv über die Einrichtung des Innovationsförderprogramms, da es eine entscheidende Lücke schließe. Allgemein wurde die Vermutung ausgesprochen, dass in verschiedenen Förderprogrammen eher die dort etablierten Netzwerke bevorzugt würden. Darüber hinaus mangle es in einigen Programmen an Transparenz. So sei es mitunter nicht möglich, die Gründe für die Ablehnung einer Förderung zu erfahren. Das verhindere Lerneffekte und führe zu Frustration mit der Folge, dass diese Programme in Zukunft unter Umständen gemieden würden.

#### Exkurs

*Bezüglich der Finanzierung zum Aufbau von Netzwerken waren in den Interviews zwei relevante Förderungsinstrumente genannt worden. Das „KMU-Experten-Kolleg für Applikationen des sensor-gestützten Nutztiermonitorings“ wurde durch das Bundesministerium des Innern (BMI) gefördert. Die Etablierung anderer, bereits im Kap. 5.2.3.4 beschriebener Netzwerke (Ampel-Netzwerk und EMiL) werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit im Rahmen des Förderprogramms NEMO – Netzwerkmanagement unterstützt.*

Als sehr sinnvoll wird in mehreren Interviews die Förderung über die Initiative KMU-innovativ vom BMBF bezeichnet: Die KMU würden in solchen Projekten auf die Wirtschaftlichkeit der Forschungsergebnisse achten, und die Forschungsinstitutionen brächten den wissenschaftlichen Geist hinein. Ein Vorteil bei KMU-innovativ sei, dass die dortige Fördersumme einen Gemeinkostenaufschlag für unvorhersehbare Kosten von 20 % enthalte. Dieses sei realitätsnah, da solche Kosten auf alle Fälle bei jedem Projekt entstehen würden. Ein Problem jedoch bleibe: Die technischen Mitarbeiter müssten mitfinanziert werden, obwohl für sie kein Geld mitbeantragt werden dürfe, da nur reine wissenschaftliche Arbeit bezahlt werde. Hier würde die Innovationsfähigkeit der Antragsteller auf die Probe gestellt werden.

Aus den Landesprogrammen (Bsp. Brandenburg) seien Land- und Forstwirtschaft ausgeschlossen (z. B. Verfahrens- und Technologieentwicklungen). Hier müsste nach Meinung eines weiteren Interviewpartners eigentlich das BMELV einspringen, doch erweise sich dieses in der Praxis als schwierig.

In mehreren Interviews wird betont, dass die transdisziplinäre Zusammenarbeit in den letzten zehn Jahren stark zugenommen hat, z. B. mit der Humanmedizin und Technikherstellern. Diese sehen einen Nutzen darin, auf diese Weise den veterinärmedizinischen und landwirtschaftlichen Markt durchdringen zu können und sich neue Nischen zu erschließen, bringen dabei aber auch eigene neue Ideen und Kompetenzen ein, die vorher nicht verfügbar waren. Die fördernden Faktoren lassen sich dabei nicht bestimmten Phasen im Innovationsprozess zuordnen. Detailliertere Aussagen dazu folgen im Kapitel 5.3.2.7 (Innovationsprozesse). In einem Gespräch wurden die frühen Prozessphasen als besonders fördernd beschrieben, in einem anderen die Testphase.



Eine weitere Differenzierung der fördernden und hemmenden Wirkung von Förderprogrammen nehmen die Interviewpartner anhand der verschiedenen Projektphasen vor:

In der Antragsphase müssten oft schon detaillierte Auskünfte über alle Dienstreisen während der nächsten drei Jahre gegeben werden, das sei sehr unrealistisch.

In der Projektadministration sei der Aufwand mitunter erheblich und würde bei KMU durchweg eine halbe Stelle beanspruchen, die der Forschung verloren gehe. Hier wird eine bürokratische Entlastung gewünscht, insbesondere in Bezug auf die Finanzverwaltung, die praxisnaher gestaltet werden müsse.

Als Hauptproblem im Projektverlauf benennen die meisten der befragten Wissenschaftler die Finanzierung der Langzeit-Validierungsphase. Viele Programme würden nur bis zur Fabrikation des Prototyps fördern. Diese beinhaltet zwar auch eine erste technische Validierung des Prototyps, aber keine umfassende und langfristige Validierung des Gesamtsystems. Dafür sind lange Messreihen nötig, die eine fundierte statistische Auswertung ermöglichen. Dazu müsste eine große Anzahl von Geräten bzw. Systemen (bis zu 200 Stück) im Stall installiert oder ans Tier angebracht werden, um diese über einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren zu testen. Des Weiteren verlängert sich die Testphase erheblich, wenn mehrere Parameter gemessen werden sollen. Solch ein Praxistest ist jedoch die Voraussetzung für die Serienreife und Vermarktbarkeit. Aber Vermarktbarkeit und Patentierbarkeit fielen aus den meisten Förderungen heraus, da man die Innovationshöhe während dieser Phase schlecht darstellen könne. Die wissenschaftlichen Einrichtungen könnten diesen hohen Kostenaufwand nicht aus eigenen Mitteln finanzieren. Aus diesem Wissen heraus erwarte der Fördermittelgeber mitunter, dass die am Konsortium beteiligten Industrieunternehmen ausreichend Geld in die Validierung investieren. Diese scheuen aber oft die Kosten und das hohe Risiko, weil im Vorhinein noch nicht eindeutig feststellbar sei, ob das entsprechende Produkt dann auch auf den Markt gebracht werden kann. Da käme es dann auf viel handwerkliches Geschick und ein cleveres Versuchsdesign an, um mit möglichst wenigen Messtagen ohne Förderung zu möglichst guten Ergebnissen zu kommen. Das funktioniere jedoch nicht in allen Fällen, denn gerade Entwicklungen im Bereich der Nutztierwissenschaften, Veterinärmedizin oder Humanmedizin seien oft auf lange Versuchsreihen angewiesen.

Es existiert explizit für Validierungen des Innovationspotentials wissenschaftlicher Forschung eine Fördermaßnahme des BMBF, die allerdings nicht in Anspruch genommen wurde oder nicht werden konnte. Dies lässt schlussfolgern, dass die Interviewten keine bzw. unzureichende Kenntnis von dieser Fördermöglichkeit besaßen.<sup>90</sup>

---

90 [www.validierungsfoerderung.de/](http://www.validierungsfoerderung.de/)

## Exkurs

*Im Projekt Smardwatch beträgt die Validierungszeit pro Tiergruppe und Parameter jeweils ca. zwei Jahre (Beispiel: Validierung der Brunst beim Rind durch Verhaltensphysiologie: Auf ein Zwei-Jahres-Projekt für Anbindehaltung folgt jetzt eine zweijährige Nachfolgestudie für Freilandhaltung. Deren Finanzierung werde vom Land Brandenburg übernommen.*

*Hinzu kämen finanzielle Probleme bei der Anschaffung der notwendigen Ausrüstung, z. B. Sensortechnik. So koste ein GPS-Halsband 2.700 Euro, ein Pedometer 800 Euro plus Funkmodule und Software. Für valide Messungen brauche man aber eigentlich 100 bis 200 derart ausgestattete Tiere. In der Folge würden viele Innovationsvorhaben an der Validierungsphase scheitern. „Das ist ein großer Knackpunkt: Wir entwickeln immer gerne und die Amerikaner bauen es dann“, äußert ein Interviewpartner.*

*Sehr erfolgreich sei der Wissenschafts-Technologie-Transfer bei Smardwatch über das Programm TransferBonus verlaufen. „Aus dem Programm „Transfer BONUS“ werden für Kooperationsprojekte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der angewandten Forschung und Entwicklung Zuschüsse gewährt. Ziel der Technologietransfer-Förderung ist es, die Potenziale der Wissenschaftslandschaft der Region Berlin/Brandenburg vorrangig für kleinste, kleine und mittlere technologieorientierte Unternehmen nutzbar zu machen und somit deren Innovationskraft zu stärken.“<sup>91</sup> Derartige Förderungen seien jedoch in größerem Umfang nötig. Und es müsste für Forschungseinrichtungen (an den Universitäten schon integriert) einen Topf geben, aus dem man Transferleistung überführen könne, zum Beispiel die Kosten für die Betreuung einer Doktorarbeit.*

In diesem Abschnitt wurde die Bedeutung von monetärer Förderung für Innovationsvorhaben im Tiermonitoring erläutert. Außerdem wurde auf die rechtlichen Rahmenbedingungen eingegangen. Letztere sind auch ein entscheidender Motor für die Weiterentwicklung von Verfahren und Technologien im Sektor. Im Folgenden sollen die technischen Aspekte des computergestützten Monitorings in der Nutztierhaltung vorgestellt werden.

### 5.3.2.6 Technologien und Nachfrage

Im Element Technologien und Nachfrage werden Produkte und Verfahren und deren Grad in der Praxisimplementierung beschrieben, es wird auf künftige Trends eingegangen und werden Fragen nach der Berücksichtigung von Handel und Verbraucher im Bereich Tiermonitoring geklärt.

#### Sekundäranalyse

Tiermonitoring umfasst die kontinuierliche Aufzeichnung, Sammlung und Analyse von elektronischen Tierdaten, die zur Beurteilung von Tierverhalten, Gesundheitszustand, Nutzleistungen und Wachstum dienen. „Für den Einsatz rechnergestützter Produktionsverfahren ist die automatische, berührungslose und zuverlässige Erkennung des Einzeltieres am jeweiligen Ereignisort für notwendige Behandlungen (Melken, Füttern, Selektieren, Wiegen, Beobachten,...) eine Grundvoraussetzung“ (Pache 2007: 3). Diese Einzeltier-Identifikation beruht auf der, in der Luftfahrtindustrie entwickelten, RFID-Technologie, welche dann ab den 1960er Jahren erste Anwendung in der Landwirtschaft fand (Müller, Rau 2007). Zur spezifischen Erfassung der Tiere werden Transponder in Form von Halsbändern, Ohrmarken, Injektaten oder Boli eingesetzt. „Transponder sind inaktiv, d. h. sie funktio-

---

91 [http://www.tcc-berlin.de/Transfer\\_BONUS\\_Foerderprogramm.phtml](http://www.tcc-berlin.de/Transfer_BONUS_Foerderprogramm.phtml)

nieren ohne Batterien oder ähnliche Energiequellen. Erst durch Sender (Sender-Empfänger-Prinzip) werden sie über entsprechende Frequenzsysteme aktiviert“ (Müller, Rau 2007: 3).

Die Tierüberwachung ist ein zentrales Element des Precision Livestock Farming, welches Entscheidungshilfen für das Management liefert und zur Dokumentation und Rückverfolgbarkeit innerbetrieblicher und außerbetrieblicher Prozesse bzw. Produktschritte dient. Sie wird über in komplexe Systeme integrierte Methoden und zum anderen über Insellösungen realisiert. Hierbei kommen je nach Produktionsrichtung (Rind, Schwein, Geflügel, Pferd, Schaf und weitere) unterschiedliche Systeme zur Anwendung. Sowohl für die Milchviehhaltung als auch für die Rinder- und Schweinemast sind Aufruffütterungssysteme von Bedeutung. In der Milchkuhhaltung spielen daneben vor allem automatische Melksysteme eine entscheidende Rolle.

Aufruffütterungssysteme werden bei Rindern und Schweinen schon seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt und ermöglichen die einzeltierangepasste Überwachung der Fütterung in der Gruppen- bzw. Herdenhaltung von Rindern und Schweinen. Die Gruppenhaltung insbesondere bei Sauen ist durch das Inkrafttreten der novellierten Tierschutz-Nutztierverordnung 2006 vorgeschrieben (Müller, Rau 2007). „Die Abruffütterung hat einen Fressplatz in einer Futterstation für eine Sau (bzw. Rind). Per elektronischem Erkennungssystem (Transponder) wird diese Sau (bzw. Rind) identifiziert und bekommt ihre zugeteilte Futtermenge in einer festgelegten Zeiteinheit“ (Müller, Rau 2007: 3). Die Aufruffütterungssysteme unterstützen vorrangig die Leistungsprüfung und die Gesundheitsüberwachung in der Schweinezucht und in wesentlich geringerem Umfang in der Rinderhaltung (Schön et al. 2003). In einer Befragung der Sauenhalter in Deutschland wurde die rationierte individuelle Fütterung mit 54 % (hierbei 51 % Aufruffütterung) an erster Stelle als eingesetzte Fütterungstechnik genannt (Kornblum 2009).

Bei automatischen Melksystemen (AMS) wird zwischen Ein- und Mehrboxensystemen unterschieden. Neben dem Melken selbst werden online wichtige Parameter zu Milchmenge, -inhaltsstoffen, sowie -qualität gemessen. Somit können Rückschlüsse auch auf die Eutergesundheit und den allgemeinen Zustand der Kuh gezogen werden. Laut Schön et al. (2003) stellen die AMS zurzeit die innovativste Technik in der Milchviehhaltung dar und werden sich aller Voraussicht nach zukünftig nachhaltig verändern. Die Zahl der in Deutschland eingesetzten AMS hat sich in den Jahren 2007 bis 2010 auf 2.000 Exemplare verdreifacht (Breitschuh 2010).

„AMS wird weiter stark an Bedeutung gewinnen, ist aber unter Kosten-Leistungs-Relationen der letzten Jahre vor allem eine Lösung für Betriebe/Betriebsleiter mit arbeitswirtschaftlichen Problemen bzw. hohen Lohnkosten, mit Hochleistungsstrategie, hoher Finanzierungskraft, mit Suche nach Flexibilität der Arbeitszeiten und mit Technik-Interesse und -Verständnis“ (Dorfner 2009: 31).

Beim Tiermonitoring kommen meist aktive Sensoren zum Einsatz, die in den jeweiligen Systemen installiert werden. Sie nehmen die korrespondierenden Tierparameter auf und leiten sie an den Computer weiter, wo die Daten verarbeitet werden. Für Einzelsysteme (wie z. B. Pedometer oder bei Smardwatch) werden folgende Komponenten benötigt: Sensoren, Transponder, GPS-Empfänger bzw. eine Basisstation, ggf. Handreader oder Palmtops mit entsprechender Firmware sowie Software zur Datenverarbeitung und -auswertung. Komplexe Systeme, wie Aufruffütterung und Melkroboter, arbeiten ebenfalls mit Sensorik; der Datenempfang und die Verarbeitung ist dann in die Anlage integriert, welche im günstigsten Fall wiederum an ein umfassendes elektronisches Herdenmanagementprogramm angeschlossen ist.

Ein weiteres und durchaus gewichtiges Thema im Tiermonitoring ist die zeitgenaue Erkennung der Brunst bzw. Rausche. Marktübliche Produkte und weit verbreitete Technik für diesen Zweck sind

Pedometer, die von verschiedenen Vorleistern angeboten werden. Das ALT-Pedometer zum Beispiel erfasst neben der grundsätzlichen Einzelerkennung des Tieres kontinuierlich Daten von Rindern und Pferden zur Tieraktivität, Liegezeit und Umgebungstemperatur in frei wählbaren Messintervallen (Bahr et. al. 2003). Das Einzelsystem Smardwatch kann ebenfalls zur Brunsterkennung beim Rind verwandt werden, dient daneben aber auch der Diagnose von Milchejektionsstörungen und anderen Krankheiten. Es werden folgende tierphysiologischen Parameter aufgezeichnet: Hautwiderstand, Hautpotential, Hauttemperatur und 3D-Beschleunigung. Allerdings ist das Produkt aufgrund seiner zu komplexen Handhabung bzgl. der Datenauswertung und des zu hohen Preises bislang nur für Forschungszwecke verfügbar.

Digitale Bildanalyse vom Tierverhalten, Infrarotthermographie und Ultraschalltechnik sind weitere Verfahren, die für Tiermonitoring eine gewisse Rolle spielen, die aber bis jetzt noch kaum in konkreten Produkten münden und sich oft noch im Forschungszustand befinden.

**Zusammenfassend** veranschaulicht die nachfolgende Tabelle den Stand der Technik im Tiermonitoring (bezogen auf die gemessenen Parameter) am Beispiel der Milchviehhaltung.

**Tabelle 14: Stand der Tierüberwachung am Beispiel Milchviehhaltung**

Bereich	Tierparameter	Stand der Technik	für Versuchsbetriebe / Forschung <sup>1</sup>	in Entwicklung und Erprobung
<b>Futtermittelaufnahme</b>	Grundfuttermenge/Tier		x	
	Kraftfuttermenge/Tier	x		
	Tränkmenge (Kalb)	x		
	Wasseraufnahme			x
<b>Lebendgewicht</b>	kontinuierliche Erfassung		x <sup>2</sup>	
<b>Milchleistung</b>	Milchmenge (viertelbezogen)	x		
	Milchfluss	x		
<b>Milchqualität</b>	Elektrische Leitfähigkeit	x		
	Optische Sensoren	x		
	Inhaltsstoffe on-farm (Fett, Eiweiß, Harnstoff)	x		
	Verunreinigung			x
	Zellzahlmessung	x		
<b>Tierverhalten</b>	Aktivität	x		
	Fressverhalten	x <sup>3</sup>	x <sup>4</sup>	
	Raum- und Zeitverhalten		x	
<b>Physiologie</b>	Körpertemp. indirekt über Milch (Kuh) oder Nuckel (Kalb)	x		
	Körpertemperatur direkt		x	
	Progeteron			x
	Hautwiderstand		x	
	Hautpotential		x	
	Muskelpotential (Elektromyogramm)		x	
	Herzfrequenz		x	
<sup>1</sup> für Praxis aber oft zu teuer				
<sup>2</sup> für Mastschweine Stand der Technik (Sortierwaagen)				
<sup>3</sup> für Kraftfutter und Milch				
<sup>4</sup> für Grundfuttermittelaufnahme				

Quelle: eigene Darstellung nach Heidig 2007, Schön et. al. 2003, Staudacher 2010

## Analyse der Interviews

Je nach Akteur (Funktion und Produktionsausrichtung der Interviewpartner) fällt die Nennung relevanter Technologien bzw. Produkte für das Tiermonitoring und deren Beurteilung der Wichtigkeit recht unterschiedlich aus. Aber von der Mehrzahl wird die herausragende Bedeutung der Pedometer zur Brunsterkennung und Überwachung des Gesundheitszustandes unterstrichen, weil diese Geräte einen hohen Nutzwert besitzen (zeitgenaue Feststellung der Brunst bei relativ geringem Kosten- und Zeitaufwand) und gleichzeitig einfach zu handhaben sind. Sie werden sowohl von Landwirten als auch Tierärzten genutzt. Häufig wurden auch Verbesserungen der rechnergestützten Aufnahme zur Milchqualität und -leistung bei den automatischen Melkssystemen genannt.

Ein hoher Stellenwert wird grundsätzlich Geräten, Verfahren und Prozessen zugesprochen, die aufgrund ihrer Praxistauglichkeit, Benutzerfreundlichkeit und Kosten-Nutzen-Relation den Weg in die landwirtschaftliche Praxis geschafft haben. Dabei sei manchmal der Innovationsgehalt aus wissenschaftlicher Sicht nur von untergeordneter Bedeutung, argumentieren vor allem Vorleister und praxisnahe Akteure. Nachfrage besteht in erster Linie nach Technologien, die von der Praxis bemängelte Probleme, wie ungenaue Brunsterkennung oder hohe Kälbersterblichkeit, angehen und versuchen, diese zu beheben.

### Exkurs

*Im Fallbeispiel liegt der Fokus deutlich auf technischen Innovationen, da in erster Linie nur zu diesen Datenerhebungen möglich sind, insbesondere was die Sekundäranalyse betrifft. An dieser Stelle sei aber darauf hingewiesen, dass eigentlich jede technische Innovation auch Verfahrensänderungen bzw. Prozessinnovationen, aber auch weitere technische Innovationen nach sich zieht. Bspw. stellt die Einführung eines automatischen Melksystems nicht nur erhöhte technische Anforderungen an den Melker, sondern bringt auch zum Teil einschneidende Modifikationen in der Arbeitsorganisation, den Betriebsabläufen und den Stallbauten mit sich. So müssen z. B. die Arbeitsabläufe daran angepasst werden, dass die Kühe nun nicht mehr zwei- bis dreimal pro Tag zu festen Zeiten gemolken werden, sondern freiwillig zu flexiblen Zeiten in den Melkstand gehen.*

Ob ein verstärkter Einsatz von Tiermonitoringsystemen prinzipiell sinnvoll und gerechtfertigt ist, machen fast alle Befragten an Fragen des Tierschutzes und einer tiergerechten Haltung, der Wirtschaftlichkeit und der Rückverfolgbarkeit fest. So antwortet ein Praxisbetrieb: „Um wirtschaftlich zu bleiben, kann man sich neuer Technik und Innovationen nicht entziehen“ (interviewter Experte, 2011). Ein weiterer: „Durch die Einführung des elektronischen Tiermonitorings konnte eine Leistungssteigerung von bislang 6 % in unseren Betrieben erzielt werden“ (interviewter Experte, 2011). Andererseits ist auch die Tendenz festzustellen, dass Tiermonitoring und Einzeltiererkennung zwar in der Milchviehhaltung eine gewisse Rolle spielen, aber für die Mast von Rindern und Schweinen wesentlich geringer, da der Kostenaufwand durch den geringen erzielbaren Marktpreis bei Rohfleisch nicht gerechtfertigt wird.

Zur allgemeinen Adaptationsfähigkeit der deutschen Landwirte in Bezug auf Innovationen im Tiermonitoring wird angegeben, dass die Landwirte im Durchschnitt zwar an sich recht innovationsfreudig sind, aber aufgrund geringer Gewinnmargen eine relativ geringe Investitionsbereitschaft in neue Technologien besteht. Dies gelte insbesondere für kleinere Betriebe im Nebenerwerb. „Dem Landwirt muss der Nutzen der Technologie genau dargelegt werden können. Das überzeugende Argument für die Landwirte sind Fakten und Zahlen zu Einsparungen an Betriebsmitteln“ (interviewter Experte, 2011).

Auf die Frage nach Relevanz von Tiermonitoringsystemen für den **ökologischen Landbau** geben alle Interviewpartner einstimmig an, dass die Technologien sowohl für konventionelle als auch ökologisch geführte Betriebe geeignet sein sollten und es auch sind, da die tierspezifische Überwachung weniger eine Frage der Ausrichtung des Betriebes, sondern vielmehr die nach Größe der Tierbestände in den Betrieben ist. Da auch im Ökolandbau der Trend in Richtung größere Bestände geht, bestehe auch dort die Notwendigkeit, mehr in automatisiertes Monitoring und Management zu investieren. Zur aktuellen Verbreitung von einschlägigen Technologien in der ökologischen Tierhaltung kann nur gesagt werden, dass bei der Recherche fast keine Betriebe gefunden wurden, die momentan auf solche Technik zurückgreifen.

Tiermonitoringsysteme sind in ihrer Marktdurchdringung in Deutschland derzeit auf der Schwelle von den Early Adopters zur Early Majority, sprich von einem Nischenmarkt mit rund 16 % Marktabdeckung zu einem frühen Massenmarkt mit rund 34 % Marktabdeckung (nach Rogers 2003). Nach Auskunft der Interviewpartner wird sich der allgemeine Trend hin zu mehr Tiermonitoring in den Betrieben fortsetzen. Neben dem Druck nach mehr Leistungsfähigkeit und besserer Rückverfolgbarkeit besteht auch das allgemeine Erfordernis, zunehmend betriebliche Prozesse zu automatisieren und effektiver zu gestalten, weil zukünftig noch weniger Arbeitskräfte in der Landwirtschaft zur Verfügung stehen werden. Die meisten Aussagen gehen konform, dass bestehende Systeme sich stetig verbessern werden und verstärkt an der Überwindung bestehender Kompatibilitätsbarrieren zwischen den Prozessebenen gearbeitet werde, wie es im Projekt ISOagriNET bereits versucht wird. Allerdings wird es in absehbarer Zeit nicht zur Entwicklung eines Komplettsystems kommen, obwohl Landwirte schon heute gerne ihre Systeme aus einer Hand kaufen würden.

Die eben beschriebenen Trends in der deutschen Nutztierhaltung haben auch Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit, welche im nächsten Kapitel eingehend besprochen wird.

#### **5.3.2.7 Wettbewerb**

Die Analyse der Wettbewerbssituation enthält Aussagen zur allgemeinen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Nutztierwirtschaft im Zusammenspiel mit Aspekten des Tiermonitorings als auch zur Wettbewerbsfähigkeit der Fallbeispiel-spezifischen Anbieter.

#### **Sekundäranalyse**

Die Vorleister im Bereich Technik in der Tierhaltung werden laut einer Umfrage unter 307 Landwirten als sehr innovativ bezeichnet (Burger 2010). Die zehn innovativsten sind gemäß ihrer Rangfolge: Big Dutchman, Lely, GEA Farm Technologies, DeLaval, WEDA, Schauer, Lemmer-Fullwood, BouMatic, Meyer-Lohne und TEWE.

Der Bereich Technik in der Schweinehaltung ist durch eine ausgesprochen regionale Konzentration vieler Vorleister im westlichen Niedersachsen rund um die Kreisstadt Vechta geprägt (Burger 2010). Diese resultiert aus der Ballung der Tierproduktion in dieser Region, die infolge der Nähe zu Weser und Ems schnellen und damit preisgünstigen Zugang zu Futtermitteln aus Übersee hat.

Über die spezifische Wettbewerbsfähigkeit deutscher Tiermonitoringsysteme und ihrer Hersteller lässt sich in der Sekundärliteratur aufgrund mangelnder Datenlage keine Aussage treffen.

Tiermonitoringsysteme als elementarer Bestandteil des Precision Livestock Farming leisten einen Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Unternehmen, indem sie zur Automatisierung von Betriebsabläufen, durch Rückverfolgbarkeit und Dokumentation zur Befriedigung der hohen Qualitäts- und Verbraucheransprüche sowie zur Förderungsfähigkeit beitragen

(BMELV 2011). Zugespißt auf die präzise Milchviehhaltung sagt Pache (2007: 2) dazu: „Eine wettbewerbsfähige Milchproduktion erfordert die Ausschöpfung des genetischen Leistungspotentials der Tiere bei gleichzeitiger Aufwandsminimierung an Produktionsmitteln und Arbeit sowie unter Beachtung der Verbraucherwünsche nach Transparenz und Produktsicherheit“.

### Analyse der Interviews

**Wissenschaft.** Allgemeine Wettbewerbsvorteile der deutschen Tiermonitoringanbieter sehen die Befragten zum einen forschungsseitig in puncto Gründlichkeit und Planung des Versuchsdesigns. Die wissenschaftliche Ausbildung in Deutschland sei im internationalen Vergleich noch sehr gut und Deutschland arbeite daran, innovativ zu sein, insbesondere vor dem moralisch-ethischen Hintergrund (vor allem in der Tierhaltung). Dies führe zu einer modernen Einstellung den Nutztieren gegenüber. Das hiesige Nachhaltigkeitsdenken sei weiter fortgeschritten als in anderen Ländern; dementsprechend sei man hier offener für entsprechende Innovationen.

Die Wettbewerbsfähigkeit hänge aber auch ganz stark mit erfolgreicher Validierung zusammen. Beim System Smardwatch fehle noch ein großer Teil der Validierung in Hinblick auf die Anwendbarkeit zur Frühdiagnostik einzelner Krankheiten<sup>92</sup>, es habe aber in bestimmten Marktsegmenten (Ausstattung für Forschung) einen unschlagbaren Wert, weil es kein vergleichbares Messsystem gebe. Im wissenschaftlichen Bereich sei die Wettbewerbsposition im Tiermonitoring schon ganz gut, es kämen derzeit viele Anfragen zur Möglichkeit der Messung von bestimmten ungelösten Aufgaben. Jedoch sei das System noch nicht für jede Anwendungsmöglichkeit validiert und für Landwirte zu teuer. Daher sei es noch nicht auf dem Markt.

**Vorleistende Industrie.** Weltweit führend sei die deutsche Industrie in der Melk-, Tränk-, Fütterungs- und Aufstalltechnik als Produzent von Tiermonitoring-Systemen. Das schließe jedoch nicht aus, dass andere Länder im Detail oder dem einen oder anderen Punkt sehr viel weiter oder besser sind. Die Interviewpartner haben mehrheitlich hervorgehoben, dass der Wettbewerb weniger eine Frage auf nationalstaatlicher Ebene ist, sondern dass die Konkurrenz zwischen den Global Playern weitaus entscheidender ist. Diese Unternehmen können durchaus aus einem Land oder sogar einer Region kommen, wie uns ein Ausstatter für Fütterungstechnik mitteilte. Es seien hingegen eigentlich keine amerikanischen, japanischen oder chinesischen Firmen mit Weltgeltung bekannt. Immerhin stecke in der deutschen Fütterungstechnik ein Vorsprung aufgrund von 30 Jahren Innovationszeit. Der weltweit erste Fütterungscomputer wurde schon Mitte der 80er Jahre von der Firma WEDA entwickelt und produziert.

Als international bedeutsame Wettbewerber unter den Vorleistern im Bereich Livestock Management und Gesundheitsmonitoring wurden in den Interviews explizit genannt: In Holland die Firma Dorset Farm Systems<sup>93</sup> und Nedap Agri<sup>94</sup>, in Österreich die Firma Schauer<sup>95</sup> für Fütterung und

---

92 Jede Anwendung, d. h. die Frühdiagnostik jeder einzelnen Krankheit muss gesondert validiert werden.

93 <http://www.dorset.nu/de/seite/home-fs.html>

94 <http://www.nedap-agri.com/en/>

95 <http://www.schauer-agrotronic.com/>



Monitoring und in den USA die Firma PigTek<sup>96</sup>, welche die deutschen Firmen Mannebeck und Laake aufgekauft hat.

**Landwirtschaftliche Betriebe.** Deutschland sei in der EU einer der wichtigsten Schweine- und Rindfleischproduzenten und bringe auch beste Voraussetzungen für die Tierhaltung aufgrund sehr günstiger Kostenstrukturen. Aber die Politik müsse noch viel „(an sich) arbeiten“, da sie sowohl national als auch EU-weit mitunter Hürden für die tierische Produktion aufbaue. Das Tiermonitoring sei jedoch einer der Gründe für die hohe Wettbewerbsfähigkeit.

Nach den Ausführungen zur Wettbewerbssituation ist die Betrachtung von Innovationssystemen anhand von Elementen laut Malerbas Analyserahmen (2004, 2002) abgeschlossen. Wie bereits erwähnt, soll aber diese Herangehensweise um ein Element – den Innovationsprozess – erweitert werden, dem das anschließende Kapitel gewidmet ist.

### 5.3.2.8 Innovationsprozesse

Dem Element Innovationsprozesse kommt insofern eine besondere Rolle zu, als es aufgrund seiner analytischen Qualität entscheidend zum Verständnis von Innovationssystemen beiträgt. Es enthält nicht nur rein deskriptive Aussagen, sondern deckt vielmehr komplexe Zusammenhänge auf, indem vielfältig verknüpfte Aktivitäten und Strukturen dargelegt werden.

#### Sekundäranalyse

Aus der Sekundäranalyse können keine Rückschlüsse über Innovationsprozesse im Tiermonitoring geschlossen werden. Daher kann an dieser Stelle nur auf allgemeine Abläufe von Innovationsprozessen im Agrarsektor verwiesen werden. Diese werden Bestandteil des Endberichts sein.

#### Analyse der Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Es können mehrere Auslöser von Innovationen unterschieden werden. Im Tiermonitoring zeigen sich dabei keine Unterschiede zu anderen Innovationsfeldern. Die Vorleister geben an, dass viele neue Innovationsideen durch den Kontakt mit ihren Kunden entstehen: Zum einen tragen diese eigene Ideen an die Vorleister heran; doch führten diese Ideen meist nicht zu originären, sondern inkrementellen Innovationen bestehender Systeme. So kann ein Kundenwunsch nach Implementierung einer Zusatzfunktion dann standardmäßig in die nächste Generation des entsprechenden Systems aufgenommen werden. Ein Vorleister äußert im Interview, die besten Ideen kämen vom Landwirt selbst, weil die neuen Systeme in seinen Betriebsablauf passen müssten.

Im anderen Fall bezeichnen die Landwirte nur ihre akuten Problemstellungen, die dann von den Vorleistern mit dem Ziel aufgegriffen werden, verallgemeinerbare Lösungen zu entwickeln. Diese führten dann auch öfter zu kompletten Neu-Innovationen. So liegt ein Hauptproblem der Rinderhaltung in der Kälberaufzucht; diese sei oft zu aufwendig und nicht tiergerecht mit zu hohen Kälberverlusten verbunden (betriebsspezifisch bis zu 20 %). Die hohen Sterblichkeitsraten hätten die Forschung und Entwicklung von Innovationen massiv vorangetrieben. Heute seien die Forschungen in der Kälberhaltung am weitesten vorangeschritten mit ausgefeilten Systemen.

---

96 <http://www.pigtek.net/>

Ein großer Ausrüster berichtet, 80 % seiner Innovationen gingen auf Anregungen aus dem Vertrieb zurück. Das wird auch von anderen Unternehmen bestätigt. Auch die Wissenschaftler nutzen die Kommunikation mit den Landwirten als Auslöser für Innovationen. „*Auslöser ist mehr oder weniger die Praxis, die sagt, was verlangt wird oder wo es klemmt*“ (interviewter Experte, 2011). Projekte ohne konkreten Praxisbezug hätten zumeist keinen Erfolg. Auch achteten die Fördermittelgeber immer stärker auf Praxisrelevanz. Als innovative Quelle überlegt ein Vorleister, Crowd-sourcing zu praktizieren, um zu neuen Innovationen zu gelangen.

Eine der wichtigsten Quellen für die heute zentralen Technologien im Tiermonitoring sind Adaptionen bewährter Innovationen und vorhandener Schlüsseltechnologien aus anderen Bereichen. Für das Tiermonitoring besonders relevant seien Entwicklungen in den IT-, GPS-, Mobilfunk- und Handytechnologien. Die Sensortechnik sei beispielsweise aus der Humanmedizin übernommen worden, wo mobile Pulsmesssysteme schon länger verwendet werden. Das Pedometer wurde aus anderen Forschungs- und Anwendungsfeldern entliehen und mit dem ATB weiterentwickelt und an Kühen und Pferden getestet. Ein Gesprächspartner führt aus: „*Die elektronische Tiererkennung hat das Kalb vom Joch der Einzelhaltung befreit.*“ Jetzt sei Gruppenhaltung möglich, die viel tiergerechter sei und eine Einzeltierversorgung ermögliche.

Tiere seien jedoch eine ganz andere Herausforderung als Menschen. Da gebe es vor allem Probleme bei der Anbringung, Tragbarkeit und der Robustheit der Systeme. Die vorherrschende Frage bleibe: Wie können Technologien in landwirtschaftliche Produktionsprozesse integriert werden?

Ein weiterer wichtiger Auslöser seien gesellschaftliche Diskussionen, die entweder in Form von gesetzlichen Verordnungen einen direkten Einfluss ausübten oder aber als indirekte Impulse gleichsam freiwillig aufgegriffen und integriert würden, wie der Tier-, Umwelt- und Verbraucherschutz.

Die interviewten Vorleister berichten übereinstimmend, die Ideenfindung für neuartige Innovationen finde überwiegend im Hause statt. Die Ideen würden dann intern vorangebracht und wissenschaftlich, vertrieblich und gesetzgeberisch überprüft. Eine Kosten-Nutzen-Analyse finde danach statt. Schließlich würden die Praxisbetriebe kontaktiert, um zu erfahren, ob sie solch ein Produkt kaufen würden. So erfolgt eine Marktpotentialabschätzung. Die Entwicklung der Innovationen übernehmen die Vorleister meist selbst. Sie wollen sich in der Mehrzahl nicht in die Abhängigkeit von Partnern begeben, deren potenzielle Unzuverlässigkeit interne Prozesse stören könnte. Wichtig sind für alle Industrieunternehmen ihre Testbetriebe. Diese Kontakte würden gut gepflegt, da die Landwirte bereit sein müssen, sich auf Tests einzulassen. Dieses würde eine stabile Vertrauensbasis erfordern. Die befragten Vorleister verfügen über keine eigenen Testbetriebe mit der Begründung, dass es sehr schwierig sei, dafür Genehmigungen zu bekommen, da derartige Tests von den zuständigen Ämtern als Tierversuche eingestuft würden. Dabei werden jedoch auch sehr unterschiedliche Strategien gefahren: Ein Unternehmen berichtet, seit vielen Jahren mit einem festen Stamm an Testbetrieben zusammenzuarbeiten, die in der Nähe der Unternehmenszentrale liegen. Das seien Kunden, die einen Vorteil gewinnen, indem bei ihnen die neueste Technik gratis oder zu reduzierten Preisen eingebaut wird. Auch würden die Arbeitsstunden, die der Testbetrieb investiert, in Form von Gutschriften für Monteurleistungen und Wartung vergütet.

Ein anderer Vorleister der Stallausrüstung berichtet, er habe keine festen Testbetriebe, mit denen er zusammenarbeite, das laufe über die normale Vertriebschiene: „*Wenn wir einen Kunden haben, bei dem wir ein neues System einbauen, dann nutzen wir das auch für Tests und garantieren gleichzeitig die Wartung. Tests ziehen sich schon mal auch über ein Jahr hin. Aber nicht unbedingt in ein und demselben Betrieb. Vorzugsweise versuchen wir, welche zu finden, die in der Nähe unserer Zentrale liegen*“

(interviewter Experte, 2011). Aus hygienischen Gründen werde die Zusammenarbeit mit Testbetrieben jedoch immer schwieriger. Irgendwann werde man vielleicht doch eigene Testbetriebe aufbauen müssen. Die Validierung neuer Systeme bleibt auch für die Vorleister ein generelles Problem. Die Dauer der Testphase hänge dabei vom Produkt ab, bei Software betrage sie ca. einen Monat, bei komplexeren Stallsystemen ca. ein Jahr. Dennoch betonen die befragten Unternehmen, dass sich eine „normale Firma“ eine lange Validierungsphase oft nicht leisten könne, dies könnten nur Universitäten. Diese hätten die Arbeitskraft für lange Validierungsphasen, müssten dafür jedoch ihrerseits auch für die Durchführung der Testphasen gefördert werden.

Wenn die Tests positiv verlaufen, erfolgt die Produktfreigabe. Die Vertreter bekämen dann Infos zum Produkt zugeschickt, und die Innovation wird in die Werbung aufgenommen.

Für die Wissenschaft berichten die Interviewpartner, jedes Projekt basiere auf einer Reihe von Vorarbeiten. In den seltensten Fällen entnehme man den aktuellen Forschungsstand aus Publikationen. Mindestens ein Partner habe Vorkenntnis durch Projekte oder eigene Forschungsaktivitäten, aber an einem bestimmten Punkt komme er nicht weiter (Systementwicklung oder Technologie). Er sucht daher nach Kooperationspartnern, die in ihrer Zusammensetzung geeignet für die Beschreibung des Kerns der Innovation sind. Danach komme die Frage nach der Finanzierung und Co-Finanzierung und welcher Projektträger dafür in Frage komme: „Wem kann man die Idee oder das Innovationspotential gut verkaufen?“ Die Schwierigkeit dabei sei, die Infos zu bündeln: Um was für eine Innovation handelt es sich? Was tut man der Welt damit Gutes? Das erfordere Überzeugungsarbeit für Unterstützung. Dafür sei wichtig, dass man Leuten die Projektidee erklären können muss, die nicht so tief in der Materie stecken – das betreffe auch Gutachter: „Was tue ich? Was brauche ich? Was kommt hinterher dabei raus und wem wird damit geholfen?“ Das sei auch immer ein Spagat: Für Projektunterstützer (Bank, Fördermittelgeber) müsse das Vorhaben interessant und innovativ sein und eine gewisse Innovationshöhe mitbringen. Gleichzeitig müsse man dann aber plausibel machen, dass es bei Projektende in der Phase der Produktüberleitung sinnvoll ist, mit einer vereinfachten und realistischen Variante zu beginnen und in den Markt einzutreten. Bei Banken müsse noch mehr erklärt werden: „Wie viel Geld springt am Ende für das Unternehmen und für die Bank raus?“

#### Exkurs

*Die zwei aus dem Netzwerkprojekt KMUni hervorgegangenen Transferprojekte Smardwatch und FeedWatch weisen jeweils unterschiedliche Entwicklungsprozesse auf. Für das entwickelte System Smardwatch wurden jahrzehntelange Vorarbeiten u. a. im humanmedizinischen Bereich geleistet: 1997 wurde Smardwatch für den Humanbereich (an der Charité Berlin) entwickelt. Zwischen 2001 und 2006 war das Smardwatch-System 1 auch an verschiedenen Tieren (z. B. Hund und Pferd) unter Leitung des IASP im Einsatz, wobei keine technische Weiterentwicklung stattfand, sondern nur spezifische Datenanalysen vorgenommen wurden. 2004 stieg BITSz in die Entwicklung des neuen Smardwatch-Systems 2 ein. Nun wurden die Herz- und Pulsfrequenzmessung herausgelöst und dafür sind Telemetrie und 3-D-Beschleunigungsfrequenz integriert worden. Die Smardwatch 2 weist keinen linearen Entwicklungsprozess auf, da nur mehrere kurze Tests an verschiedenen Tieren (Schwein, Rind, Pferd) stattfanden, die zum Teil noch laufen. Eine umfassende Validierung für verschiedene Tiergruppen und deren spezifische Anforderungen an das Gesundheitsmonitoring konnten aufgrund der Komplexität des Systems und Finanzierungsschwierigkeiten noch nicht durchgeführt werden. Infolgedessen ist das System nur als Produkt für Forschungszwecke und Veterinäre erhältlich. Für die breite landwirtschaftliche Anwendung gibt es aber auch deshalb keinen Markt, weil das System noch zu teuer und zu kompliziert in der Datenauswertung ist. Zurzeit laufen weitere Projekte, die sich zum einen mit dem*

*Thema Tiergerechtigkeit in Handlungssystemen und zum anderen mit der Monitoring-Anwendung in der Fischzucht beschäftigen. Monitoring systeme versuchen aus technologischer Sicht neue Wege zu beschreiten, indem das System mit Chip-Technologie weiterentwickelt wird und somit auf ein sehr kleines Format reduziert werden kann. Der Vertrieb und die wissenschaftliche Betreuung der Smardwatch werden über die Ausgründung Chronomar realisiert. Die beteiligten Akteure räumen jedoch auch ein, hätte man das System mit einem großem Hersteller zusammen entwickelt, sähe der Vertrieb sicher anders aus, da wäre von Anfang an klar, wer ihn übernimmt. Heute stehe man mit dem System Smardwatch „in der Eingangstür“ eines der weltweit führenden Ausrüster. Denn es sei bei vielen kleinen Einzelentwicklungen klar, dass diese nicht in voller Breite am Markt etabliert werden könnten, sondern dass man Partner im Bereich der Haltungssysteme brauche, in deren Systeme die eigenen Speziallösungen integriert werden können: „Wenn man ein Dauermonitoring für das Tier entwickelt, ist es eigentlich beim Landwirt mit großen Anlagen nur überlebensfähig, wenn es perfekt in die bestehenden technischen Anlagen integriert ist“. Daher sieht sich BITSz als Zulieferer für größere Systeme und große Stallausrüster.*

#### **Exkurs**

*FeedWatch ist eine Prozessinnovation, die explizit keine Geräteentwicklung beinhaltet. Vorarbeiten gab es im Grunde keine. Die FuE des Systems fand im Rahmen des KMUni statt. Der Kerninhalt des Innovationsprozesses war die Validierungsphase mit Versuchsaufbau, -durchführung und -auswertung im Praxisbetrieb, wobei besonders die Installation des Systems im Stall sehr viel Zeit (ca. ein halbes Jahr) in Anspruch nahm. Über die Qualität der Betreuung und der Zusammenarbeit gibt es von den Akteuren unterschiedliche Aussagen. Unter anderem wird die mangelnde Kooperationsbereitschaft des Betriebes beklagt. Die bisherige Evaluierung der Ergebnisse war so vielversprechend, dass es mit NutriCheck gelungen ist, ein Nachfolgeprojekt zu initiieren und zu finanzieren. Nach ausreichender Prüfung des Systems ist nicht ausgeschlossen, dass die Innovation in ein Herdenmanagementprogramm aufgenommen wird. Es liegen bereits Interessensbekundungen von namhaften Unternehmen vor.*

Die Beschreibung der Innovationsprozesse zeigt deren Vielfältigkeit, Komplexität und Nicht-Linearität. Vielmehr verlaufen diese in Zyklen mit vielen, teilweise auch ungeplanten Rückbezügen und mit einer vielfältigen Struktur in Bezug auf Akteurszusammensetzung, Mechanismen und Strategien, deren Klärung allein durch eine Sekundäranalyse nicht möglich gewesen wäre. Der dadurch generierte Erkenntniszuwachs unterstreicht den Wert des neu hinzugefügten Analyselements.

### **5.3.3 Zwischenfazit**

Das Innovationssystem des Teilsektors Tierproduktion wird anhand des Innovationsfeldes Tiermonitoring analysiert. Ziel ist es, die Elemente und Mechanismen dieses Systems auf der Grundlage des Innovationssystemansatzes von Malerba (2004; 2002) aufzuzeigen und so zu einem Gesamtverständnis dieses Teilsektors zu gelangen. Tiermonitoring stellt dabei eines der innovativsten Felder innerhalb der Tierproduktion dar und bezeichnet die kontinuierliche Aufzeichnung, Sammlung und Auswertung elektronischer Tierdaten, die zur Beurteilung von Tierverhalten, Gesundheitszustand, Nutzleistung und Wachstum dienen. Grundlage dieses Systems bildet die elektronische Einzeltiererkennung. Das Tiermonitoring soll entscheidend dazu beitragen, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Tierhaltung in Deutschland zu sichern und auszubauen. Tiermonitoring stellt darüber hinaus eine technologische Antwort auf aktuelle gesellschaftliche Diskurse sowie gesetzliche Bestimmungen zum Tier- und Verbraucherschutz dar: beispielsweise

auf die obligatorische Gruppenhaltung in der novellierten Tierschutz-Nutztierverordnung von 2006.

Tiermonitoringsysteme in Deutschland bewegen sich derzeit hinsichtlich ihrer Marktdurchdringung je nach Technologie und Produktionsrichtung zwischen den Stufen der Innovatoren und Early Majority (vgl. Rogers 2003). In der Milchviehhaltung haben Melkroboter und Pedometer allmählich den Verbreitungsgrad der Early Majority erreicht (34 % Marktabdeckung). Alle Experten sind sich darin einig, dass Tiermonitoringsysteme hier den Standard der Zukunft bilden werden. Dabei zeigt sich, dass die Wirtschaftlichkeit einer Produktionsrichtung den Grad der Innovationsadoption entscheidend beeinflusst; so sind Tiermonitoringsysteme in der Milchviehhaltung häufiger anzutreffen als bspw. in der Mast – sowohl bezogen auf Rinder als auch auf Schweine. Die Verbreitung in der Geflügelproduktion ist derzeit noch sehr schwach ausgeprägt aufgrund des geringeren (Produktions-) Wertes der einzelnen Tiere, bei relativ hohen einzeltierbezogenen Investitionskosten. Hier reicht der durch Tiermonitoringsysteme induzierte Produktivitätszuwachs der Investitionskosten nicht aus.

Die primär relevanten Akteure in den Innovationsprozessen sind die zumeist öffentlichen, forschenden Einrichtungen, die vorleistenden Unternehmen sowie die landwirtschaftlichen Betriebe. Die Hochschulen haben dabei zwar noch immer einen hohen Anteil an den Innovationen, doch findet eine allmähliche Verlagerung der praxisorientierten Forschung hin zu den Vorleistern und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen statt. Grund dafür sind die hohen Kosten der Praxisforschung. Angesichts sinkender Basisfinanzierung der Hochschulen ist hier eine Fokussierung auf die preisgünstigere Grundlagenforschung zu beobachten. Anwendungsforschung ist hingegen verstärkt nur noch über Drittmittelprojekte finanzierbar.

Es bestehen ernsthafte Bemühungen, Innovationen zur Praxisreife zu verhelfen, z. B. in Form von Transferprogrammen und Fördermitteln zur Überführung von Forschungsergebnissen in KMU, dennoch ist eine große Diskrepanz zwischen dem hohen wissenschaftlichen Output im Bereich Tiermonitoring und den auf den Markt etablierten Produkten festzustellen. Als eine der Ursachen dafür wird eine starke Zersplitterung der deutschen Wissenschafts- und Förderlandschaft gesehen: neben der föderalen Struktur betreffe dies auch die Ressortorientierung verschiedener Förderprogramme. Als Vorbild im internationalen Vergleich finden hier die Niederlande Erwähnung.

Eine Verstärkung der FuE im Tiermonitoring ist hingegen bei den deutschen Vorleistern zu beobachten, die als Weltmarktführer in vielen Bereichen (Melktechnik, Fütterungs- und Tränktechnik, Aufstallsysteme) aus der Krise 2009 gestärkt hervorgegangen sind und in diesem Bereich investieren. Sie zeigen jedoch eine starke Ausrichtung auf direkt vermarktbare Produkte, so dass dadurch eine durchaus hemmende Wirkung auf die Entwicklung grundsätzlich neuer Systeme eintritt. Deren Entwicklung erhoffen sich die befragten Vorleister von den Hochschulen oder kleineren Unternehmen, an denen diese dann durch Kooperationsvorhaben oder das Abwerben von Mitarbeitern partizipieren wollen. Hier wird in Zukunft darauf zu achten sein, ob und wie sich zwischen der universitären Grundlagenforschung und der industriellen Anwendungsforschung eine Lücke weiterentwickelt, die Kooperationen erschweren würde. Wesentliche Einflussgrößen dafür sind die finanzielle Grundausstattung sowie eine kontinuierliche Abstimmung zwischen Hochschulen und Industrie.

Die landwirtschaftlichen Unternehmen treten als Innovationsquelle insoweit in Erscheinung, als sie Impulsgeber für Ideen sind, die zumeist von Vorleistern, aber auch der Wissenschaft aufgegriffen werden und in die Verbesserung bestehender Produkte (inkrementelle Innovationen) münden. Eine

enge Vernetzung dieser drei Akteursgruppen stellt sich daher als wesentlich für die erfolgreiche Entwicklung von Innovationen heraus. Die Entwicklung völliger Neuinnovationen geht hingegen zumeist nicht auf Impulse der Landwirtschaft zurück, sondern entsteht direkt bei den Vorleistern oder der Wissenschaft – jedoch in vertiefter Kenntnis der landwirtschaftlichen Praxisbedingungen.

Die in der Literatur beschriebene Rolle von Intermediären (Netzwerken, Verbänden, Tagungen, Messen etc.) wird in den Interviews differenziert bestätigt. Relevant sind enge und überschaubare Netzwerke mit direktem Kontakt der Akteure. Hierzu trägt auch die Vernetzungsleistung von Intermediären wie der KTBL, der Versuchsbetriebe und Messen/Tagungen entscheidend bei. Allerdings ist das Feld der mit Tiermonitoring befassten Experten in Deutschland ohnehin recht überschaubar, eine Vernetzung daher unproblematisch. Überhaupt ist eine starke Betonung persönlicher Interaktion als Erfolgsfaktor im Innovationsprozess zu beobachten, sei es bei der Suche nach Partnern oder im Projektverlauf.

In Bezug auf die Wissensbasis stellt sich die Patentsituation als problematisch dar. Die befragten Wissenschaftler konnten trotz langjähriger Forschung keine Patente vorweisen. Zwei Haupthindernisse lassen sich dabei identifizieren: Zum einen stellt sich die Aufbereitung der Forschungsergebnisse im Sinne einer patentrechtlich abgrenzbaren Innovation oftmals als schwierig dar. Hier erscheint eine frühzeitige Markt- und Verwertungsorientierung mit entsprechender Beratung sinnvoll. Zum anderen sind Patente noch unzureichend im wissenschaftlichen Honorierungssystem verankert. Wissenschaftliche Publikationen und Drittmittelinwerbungen gelten zumeist als alleiniger Ausweis wissenschaftlicher Leistung.

Die vorleistenden Unternehmen verfügen auch über weniger Patentanmeldungen als vermutet. Sie verweisen auf den hohen Aufwand vor und im Patentierungsverfahren, der den technologischen Vorsprung wieder aufbrauchen würde. Stattdessen setzen sie verstärkt auf Gebrauchsmusterschutz zur Abgrenzung gegenüber der Konkurrenz.

Das Humankapital bleibt gerade für die landwirtschaftlichen Betriebe und die Berater ein Problemfeld mit steigender Relevanz. Zwar hat die Automatisierung zu einer Rationalisierung einfacherer Tätigkeiten geführt, im Gegenzug werden hochausgebildete Mitarbeiter und Betriebsleiter immer wichtiger, um derart komplexe Systeme noch beherrschen zu können. Der Ausbildung von hochqualifizierten Betriebsleitern kommt daher in der Zukunft besondere Bedeutung zu.

Für die landwirtschaftlichen Betriebe ebenso wie für die Vorleister und die Berater spielen die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen (Tierschutz, Verbraucherschutz) eine herausgehobene Rolle: Zum einen bilden die in den Interviews als streng wahrgenommenen Regelungen einen Standortvorteil, indem sie Innovationen erzwingen und fördern. Auf der anderen Seite werden die hohen und steigenden Auflagen als Innovationshemmnis gesehen. Hinzu käme eine allgemein stark gesunkene gesellschaftliche Akzeptanz der Tierhaltung in Deutschland, insbesondere im Bereich der Mast, die im starken Gegensatz zum tatsächlichen Konsumverhalten steht.

Neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen haben auch die öffentlichen Förderinstrumente eine große Wirkung auf das Innovationsfeld Tiermonitoring. Diese werden jedoch fast in erster Linie von der Wissenschaft in Anspruch genommen. Zunehmend beteiligen sich aber auch KMU und größere Stallausrüster an Drittmittelprojekten in Form von Konsortien, wie die Recherche nach aktuellen Projekten und die Interviews zeigen. Trotzdem betrachten die befragten großen Vorleister die Förderprogramme als zu unflexibel und zeitintensiv, um für ein wirtschaftlich denkendes Unternehmen attraktiv zu sein. Für die Wissenschaft hingegen stellen die Förderinstrumente einen Ausweg aus der sinkenden Basisfinanzierung ihrer Forschung und eine Möglichkeit dar, For-



schungsergebnisse in praxisrelevante Produkte münden zu lassen. Insbesondere die Förderprogramme des Bundes werden dafür intensiv genutzt. Beklagt werden jedoch eine mitunter intransparente Mittelvergabe und der hohe bürokratische Aufwand der Projektabwicklung gegenüber den Projektträgern einiger Programme.

Die Innovationsprozesse im Tiermonitoring stellen sich als vielgestaltig und nicht linear dar. Sie unterscheiden sich zudem stark nach den beteiligten Akteuren. Forschung und Entwicklung in Unternehmen laufen dabei anders als in der Wissenschaft bzw. in der Kooperation zwischen Wissenschaft und Unternehmen ab. Während große Unternehmen oft interne Entwicklungsstrategien verfolgen, sind Innovationsprozesse mit direkter Hochschulanbindung wesentlich komplexer und beinhalten mehr Feedbackschleifen.

Als Hauptproblem im Innovationsprozess stellt sich die langfristige Validierungsphase der Systeme vor der Serienproduktion und Markteinführung dar. Die Wissenschaftler äußern, viele Förderprogramme würden nur die Phasen bis zur Erstellung des Prototypen abdecken oder später die direkte Markteinführung. Obwohl ein explizites Förderprogramm für die Validierung existiert („Validierung des Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP“)<sup>97</sup>, findet dieses in den Interviews keine Erwähnung. Stattdessen wird noch immer eine Finanzierungslücke gesehen, die auch dazu führe, dass Innovationen oftmals nicht weitergeführt werden und damit scheitern.

Auch für die vorleistende Industrie bedeutet die über das Testen des Prototyps hinausgehende Validierungsphase einen kritischer Abschnitt im Innovationsprozess, da sie zumeist sehr aufwendig und kostenintensiv sei. Die befragten Betriebe verfügen über keine eigenen Versuchsbetriebe, sondern führen die Validierung in Kooperation mit ihren Kunden auf deren landwirtschaftlichen Betrieben unter mitunter schwierigen Verhältnissen durch.

Sowohl die Sekundäranalyse wie auch die Auswertung der Interviews zeigen, dass die vielfältige und sehr rege Forschungsaktivität in Deutschland noch unzureichend in marktfähige Produkte für die landwirtschaftliche Praxis mündet. Für den landwirtschaftlichen Betrieb relevante Produkte, die dem Tiermonitoring zugeordnet werden können, gibt es nur wenige, die zumeist auch schon seit mehreren Jahren auf dem Markt sind. Dazu zählen in erster Linie automatische Melksysteme, Auffütterung und Pedometer. Sie werden von der Praxis nicht nur wegen ihrer Monitoringfunktion, sondern vor allem wegen ihrer Arbeitszeiterparnis und Effektivität geschätzt.

Forschungsseitig gelten die Hochschulen im Tiermonitoring noch immer weltweit als führend. Es muss jedoch befürchtet werden, dass die immer knapper werdende finanzielle Basisfinanzierung zu einem Rückzug auf die Grundlagenforschung führt. Förderprogramme können an dieser Stelle eine wichtige Ergänzungsfunktion erfüllen, doch ermöglichen sie nicht die in der Wissenschaft oftmals nötige Kontinuität.

Eine Zusammenfassung der Interviewergebnisse bzgl. der fördernden und hemmenden Faktoren im Innovationsprozess lässt folgende Rückschlüsse zu: Insgesamt wird oftmals eine enge Kooperation zwischen Forschung und Praxispartnern als sehr fruchtbar angesehen. Für die Wissenschaft wirkt sich eine fehlende Finanzierung von FuE-Vorhaben als nachteilig aus. Die Vorleister behindert, dass sie ihre marktreifen Produkte möglichst preisgünstig anbieten müssen, gleichzeitig

---

97 [www.validierungsfoerderung.de](http://www.validierungsfoerderung.de)



aber aufgrund der mitunter spezifischen Nachfragesituation nur in, nach ihren Maßstäben, geringen Stückzahlen herstellen können.

Entscheidend für die Entwicklung der Tierproduktion in Deutschland – und damit auch für die Anwendung von Tiermonitoringsystemen – werden schließlich der öffentliche Diskurs sowie das Verbraucherverhalten sein. Hier werden verschärfte Auflagen für die Zukunft erwartet – wiederum als Innovationsmotor als auch -hemmnis.

## 5.4 Das Innovationssystem Gartenbau

### 5.4.1 Strukturmerkmale

Der Gartenbau nimmt, gemessen an der Gesamtwertschöpfung der deutschen Landwirtschaft, mit einem Anteil von knapp 15 % (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007) einen untergeordneten Stellenwert ein. Die gärtnerische Nutzfläche von derzeit 210.000 ha, weist jedoch im Vergleich zur Gesamtfläche von insgesamt 16.890.000 ha (Dirksmeyer 2009b) eine sehr hohe Wertschöpfung pro Flächeneinheit auf: Auf lediglich 1,3 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche werden also 15 % der Wertschöpfung erzielt.

Es gibt 60.000 Betriebe mit gärtnerischer Produktion und Dienstleistungen, von denen 34.000 reine Gartenbaubetriebe sind (ZVG 2011). Im Subsektor Gartenbau werden üblicherweise drei Betriebsarten unterschieden: Kombinationsbetriebe, Gartenbaubetriebe, Landwirtschaftsbetriebe. Des Weiteren muss zwischen Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben unterschieden werden. Der deutsche Produktionsgartenbau trägt mit einem Produktionswert von 40 Mrd. Euro und einer Nettowertschöpfung von 11,9 Mrd. Euro zum deutschen BIP bei (Dirksmeyer 2009b).

Trotz eines immer weiter voranschreitenden **Strukturwandels** im Gartenbau stellen KMU noch immer den größten Anteil der Betriebe. Der Trend, der die Entwicklung des Sektors bestimmt, geht jedoch hin zu größeren Betrieben und zu einer größeren Anbaufläche. Gleichzeitig ist ein Rückgang des Arbeitseinsatzes (nämlich -30 %) (Dirksmeyer 2009b) zu verzeichnen. So ist die Anzahl der Gartenbaubetriebe zwischen 1994 und 2009 um etwa 34,6 % gesunken (Dirksmeyer 2009b).

Besonders stark bemerkbar macht sich der Strukturwandel im Gemüseanbau. Hier mussten im Zeitraum zwischen 1994 und 2005 fast 42 % der vor allem klein- und mittelständig organisierten Betriebe ihr Unternehmen aufgeben (Dirksmeyer 2009b). Denn auch im Gartenbau besteht zunehmend der Zwang Skaleneffekte zu erzeugen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Hier haben es aber vor allem die kleinen Betriebe zusehends schwerer. Der allgemeine Trend des Sektors geht nicht nur hin zu größeren Betrieben, sondern bewegt sich auch in die Richtung zunehmender **Produktspezialisierung** in den Betrieben. In der Folge haben sich innerhalb des Gartenbaus Spezialisten entwickelt, die in großen Stückzahlen einzelne Produkte herstellen, z. B. Gurken, Orchideen, Topfkräuter u. a. Diese Spezialisierung geht einher mit einer Spezialausstattung der Betriebe und spezifischem Know-how. Des Weiteren führt die Globalisierung auch zu einer zunehmenden **Arbeitsteilung** innerhalb der internationalen Wertschöpfungsketten. Für die Produktionsbetriebe bedeutet das eine größere Konkurrenz und im Ergebnis die Notwendigkeit zu einer Produktivitätssteigerung.

Immer wesentlicher für den Gartenbau werden auch die Aspekte **Qualität und Rückverfolgbarkeit**, denn besonders bei der Nahrungsmittelproduktion haben solche Systeme eine große Bedeutung. Dies gilt sowohl für die Produzenten, die bestimmte Richtlinien einhalten müssen, als auch für den Lebensmitteleinzelhandel (LEH). Im Zierpflanzenbereich ist dieser Trend noch nicht ganz so stark ausgebildet. Der LEH nimmt hier eine seinem Absatz entsprechend starke Position ein, denn mehr als drei Viertel des produzierten Obst und Gemüses wird über seine Vertriebswege abgesetzt (Dirksmeyer 2009b). Auch im Segment Bio-Obst und Bio-Gemüse wird von einer weiter steigenden Nachfrage ausgegangen. Hier spielen mittlerweile auch die großen Ketten eine bedeutende Rolle beim Verkauf. Das erhöht den Wettbewerb perspektivisch auch für dieses Segment erheblich und verstärkt den Trend „Strukturwandel“ auch im Bio-Bereich. Die Entwicklung geht also auch hier hin zu größeren Betrieben, die denen der konventionellen Herstellung ähnlicher werden (Dirksmeyer

2009b): Das bedeutet, dass der Strukturwandel mit neuen Verfahren, einem erhöhten Technikeinsatz und daraus resultierend auch einer Professionalisierung und Weiterentwicklung betrieblicher Organisationsstrukturen einhergeht.

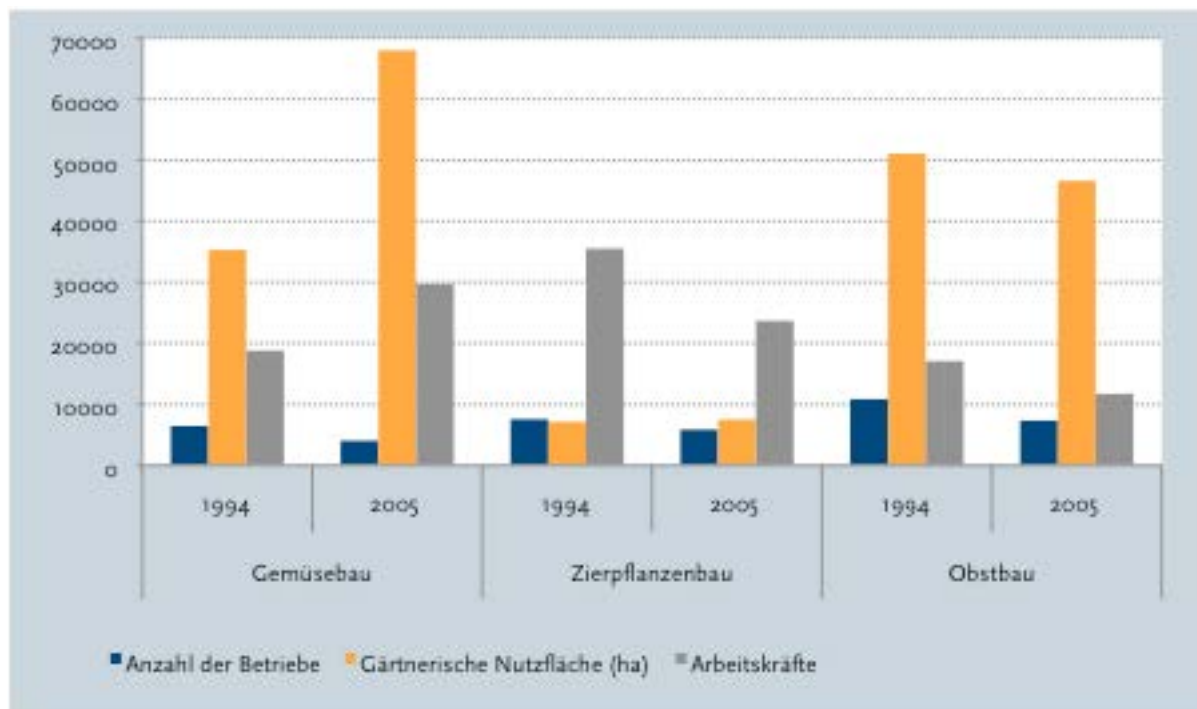


Abbildung 27: Strukturwandel im Gartenbau

Quelle: nach Dirksmeyer, 2009a

Um **Innovationen** im Gartenbau und anderen Bereichen der Landwirtschaft auch in Zukunft **voranzutreiben**, bedarf es nicht zuletzt des **Schutzes geistigen Eigentums**, der dazu beitragen soll die kostenintensive Entwicklung zu refinanzieren (BDP 2009). Nach Angaben des BDP werden im Bereich der Pflanzenzüchtung 16,1 % des Umsatzes im Bereich Forschung und Entwicklung investiert, womit diese Branche zu den FUE aufwendigsten in Deutschland gehört (BDP Presseinformation 2011). Im Zeitraum 2006/2007 wurden im Bereich Gemüse 20 neu zugelassene Sorten registriert, womit die Zahl der insgesamt registrierten Sorten in diesem Bereich auf 517 steigt (BDP 2011). Im Bereich Zierpflanzen sind bereits 1.651 Sorten registriert (ebenda), wobei die Zahlen deutlich höher sind, wenn man Sorten auf EU-Ebene betrachtet. Problematisch stellt sich jedoch weiterhin die Umsetzung des Schutzes geistigen Eigentums dar, der besonders durch Nachbauseedgut schwer zu kontrollieren ist und trotz Verankerung im nationalen Recht sowie auf EU-Ebene noch nicht zu einem nachhaltigen Schutz geführt hat. Neben dem Sortenschutz spielen auch Patente eine wichtige Rolle. Auch der Einsatz neuer Sorten ist wiederum mit Änderungen im Betriebsmanagement und der Organisation verbunden. Diese Aktivitäten werden aber nicht durch die Indikatorik zur Messung von Innovationsaktivitäten aufgenommen und entfallen der Statistik somit.

Die **Arbeitskräfte** setzen sich aus ca. zwei Drittel Saisonarbeitern und ein Drittel Vollbeschäftigten zusammen, wobei die Vollbeschäftigten zu etwa 57 % zur Betriebsfamilie gehören. Der durchschnittliche Betrieb beschäftigt zehn Personen, von denen 3,5 in Vollzeit angestellt sind. Auf zehn Betriebe kommen im Gartenbau gerade zwei Auszubildende (Dirksmeyer 2009b). Der Gartenbau ist, wie viele andere Branchen, durch einen zunehmenden Fachkräftemangel bedroht, der sich be-

sonders in den Produktionsbetrieben bemerkbar macht. Insgesamt sind derzeit noch ca. 400.000 Personen im Gartenbau beschäftigt, davon befinden sich 17.200 in der Ausbildung (ZVG 2011).

Die Unternehmen der Gartenbauzulieferer werden zu fast 70 % (mit etwa 70 Unternehmen deutschlandweit) durch den Industrieverband INDEGA repräsentiert. Unterschiedliche sektorübergreifende und sektorspezifische Fachzeitschriften (u. a. TASPO) berichten regelmäßig über neue Entwicklungen in den unterschiedlichen Bereichen. Die Lieferketten des Gartenbaus sind international: Gemüseproduktion und -handel konzentriert sich dabei hauptsächlich in Europa, die Lieferketten im Bereich der Zierpflanzen agieren verstärkt weltweit. Somit agieren im Gartenbau neben Konzernen (Pflanzenschutzindustrie) auch mittelständische Zulieferer als internationale Mittler im Innovationssystem.

Im **Allgemeinen** steht der Gartenbau in den nächsten Jahren vor großen **Herausforderungen**: die Forderung nach ökologischer Modernisierung auch des Gartenbaus mit seinen unterschiedlichen Aspekten und eine weitere Entkopplung des Wachstums vom Ressourcenverbrauch und der Umweltbeanspruchung sind hier im Besonderen zu nennen. Dabei rücken Innovationen u. a. zur Mechanisierung von Produktionsabläufen in den Betrieben oder Innovationen zur Verbesserung der Rückverfolgbarkeit von Produkten immer weiter in den Vordergrund.

#### 5.4.2 Fallstudie

Das Fallbeispiel Energie im Gartenbau, das als systemrelevant für den Sektor eingeschätzt wird, sowohl in Bezug auf die wirtschaftliche Bedeutung für diesen (bspw. durch die Sicherung des Unterglasanbaus am Standort Deutschland, Sicherung der Beschäftigung und der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln), als auch in Bezug auf ökologische und soziale Aspekte (bspw. Sicherung und Schaffung sozialer Standards) wird im Folgenden beschrieben. Es wurde als eine von drei Fallstudien im Rahmen eines ersten Expertenworkshops, der im Dezember 2010 in Berlin stattfand, ausgewählt. Es wird angenommen, dass die in den Expertengesprächen und der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnisse teilweise exemplarisch auch auf andere Sektoren/ Subsysteme der Landwirtschaft übertragbar sind, und sich somit allgemeine Aussagen zur Funktionsweise des Innovationssystems Landwirtschaft und zur Systemabgrenzung ableiten lassen. Des Weiteren sind die Ergebnisse der Fallstudie dazu geeignet, Lücken im System aufzuzeigen, die noch weiter erforscht werden müssen. Durch die im Studienverlauf folgenden Untersuchungsschritte wurde auch die Übertragbarkeit von Innovationsmechanismen auf andere Bereiche überprüft.

Energie ist nur **eine** Herausforderung für den deutschen Gartenbau. Gleichzeitig muss bspw. auch den erhöhten Qualitätserwartungen der Verbraucher entsprochen werden. So wird, auch vor dem Hintergrund jüngster Ereignisse (bspw. Dioxin-Skandal, EHEC-Epidemie), der Bereich Nachverfolgbarkeit und Zertifizierung perspektivisch eine immer größere Rolle für den Sektor spielen. Dies wird vor allem durch den Handel (LEH im Bereich Obst und Gemüse), aber auch vermehrt durch die Politik forciert werden. Nationale und internationale bzw. EU-Politikziele werden hier mittelfristig eine größere Rolle spielen.

Auch vom **Klimawandel** werden mittelfristig Herausforderungen für den deutschen Produktionsgartenbau ausgehen. Hier wird für Deutschland im Mittel eine Temperaturzunahme zwischen 1,8°C und 3,6°C bis zum Jahr 2080 erwartet (Fink 2009); zudem ist von einer Verschiebung der Niederschläge in die Wintermonate auszugehen. Dies wird teilweise heute schon beobachtet. Aus den damit einhergehenden Veränderungen sind Handlungsstrategien und -felder für den Garten-

bau abzuleiten, die auch in den Bereich Energie hineinreichen. Für den Unterglasanbau würde das Szenario bspw. bedeuten, dass bei einer Temperaturerhöhung Energieeinsparungen etwa bei der Beheizung von Gewächshäusern erreicht werden könnten. Modelle schätzen, dass hier bei einer Erwärmung um etwa 1 Kelvin eine Einsparung von etwa 7 % möglich ist (Fink 2009). Diese könnten aber ggf. durch andere Maßnahmen (Entfeuchtung) wieder kompensiert werden. Im Ergebnis wird jedoch mit einer Verlängerung des Anbauzeitraums aufgrund der höheren Temperaturen gerechnet. Es fehlt aber derzeit noch an weiterführenden Untersuchungen darüber, in welcher Weise der Unterglasgartenbau letztendlich durch den Klimawandel betroffen sein wird.

Auch der Freilandgartenbau als besonders intensive Art der Landnutzung mit seinen hohen Ansprüchen an die Qualität seiner Produkte (durch Handel und Verbraucher) muss daher innovative Lösungen entwickeln, um die – als Folge des Klimawandels – prognostizierten Ertragschwankungen und Qualitätsverluste sowie regionalen Verschiebungen im Ertragsniveau auszugleichen. Dabei müssen neben Technologien auch Mechanismen entwickelt werden, wie mit dem erhöhten Produktionsrisiko im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit des Einzelbetriebes, aber auch der Wertschöpfungskette insgesamt umgegangen werden kann.

Die Notwendigkeit innovativer Lösungen im Gartenbau für Freilandkulturen sind bspw. (siehe Knierim et al. 2009):

- Verfahren zur Optimierung der Wassernutzung
- Verfahren und Kriterien für die Auswahl und Bewertung geeigneter Gehölze hinsichtlich ihrer Anpassungsfähigkeit an prognostizierte Klimaänderungen im öffentlichen Grün
- Erprobung/ Züchtung wassersparender Arten und Sorten
- Selektion/ Erprobung/ Züchtung von Arten und Sorten mit hoher Toleranz gegenüber Pathogen- und Schädlingsbefall unter Wasserstresssituationen bei gleichzeitig hoher ernährungsphysiologischer Qualität wassersparende Anbautechniken und Innovationen zur Wassernutzungseffizienz.

Um all diese verschiedenen **Aspekte und Herangehensweisen** der Fallstudie „Energie im Gartenbau“ möglichst gut zu beleuchten, wurden die Interviewpartner so ausgewählt, dass diese unterschiedlichen Perspektiven und Funktionen im Innovationsprozess entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt werden können. Dadurch kann der Vielfalt des Themas Rechnung getragen werden. Ziel der Untersuchung des Innovationssystems Gartenbau ist es aufgrund oben genannter Besonderheiten ebenso, nicht nur die technischen Innovationen, sondern auch Soziale Innovationen und Prozessinnovationen als elementare Bestandteile zu beleuchten.

Bei der Wahl der Interviewpartner können aufgrund der geringen Gesamtanzahl der Interviews (nämlich insgesamt etwa 15 pro Fallstudie) nicht alle Strukturmerkmale des Sektors abgefragt werden. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese Merkmale aufgrund der Literatur trotzdem wichtige sozioökonomische Richtwerte darstellen, die Hinweise auf das Innovationsverhalten geben können. Die Experten werden vielmehr stellvertretend für den Sektor/die Branche oder Zielgruppe ausgewählt. In dem entsprechenden SWOT-Workshop zum Teilsektor Gartenbau wurden den ExpertInnen die Ergebnisse aus der Fallstudie vorgestellt und weiter diskutiert.

#### 5.4.2.1 Grundverständnis und Beschreibung der Fallstudie „Energie im Gartenbau“

##### a) Systemverständnis

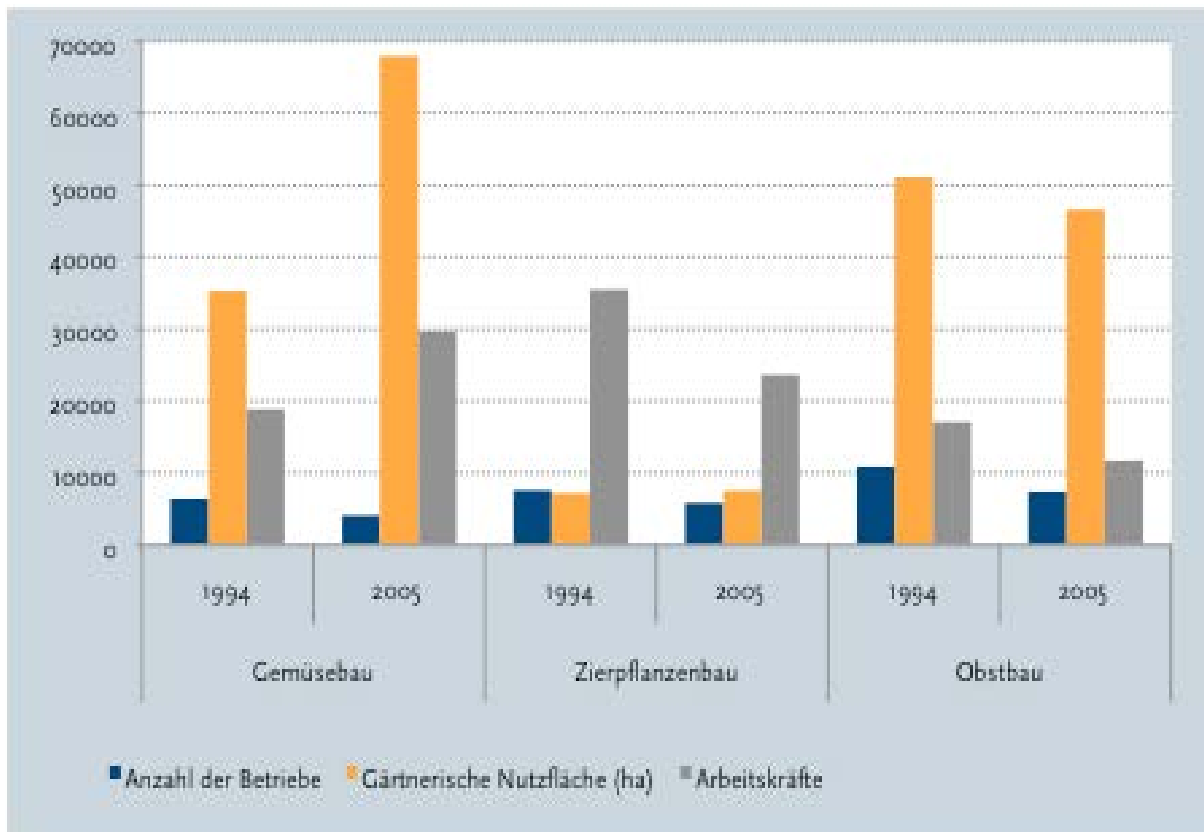
Das Thema Energie im Gartenbau gewinnt bei Wissenschaftlern wie auch Praktikern in den letzten Jahren aufgrund aktueller Herausforderungen spürbar an Bedeutung. Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise und einem zunehmenden Import von gartenbaulichen Produkten aus klimatisch begünstigten Ländern (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007) muss sich der deutsche Produktionsgartenbau mit der Entwicklung von Lösungsstrategien beschäftigen, in denen Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie veränderte Wettbewerbsbedingungen mittelfristig eine größere Rolle einnehmen werden. Um international wettbewerbsfähige Wertschöpfungsketten für den Gartenbau zu gestalten<sup>98</sup>, muss u. a. vorhandene Energie noch effizienter genutzt bzw. muss nach Alternativen zu bisherigen Praktiken gesucht werden. Gartenbaubetriebe können nach Ansicht mehrerer Akteursgruppen nur durch die Senkung der Energiekosten ihr Fortbestehen sichern (vgl. bspw. KTBL 2011), da sie in Deutschland im Unterglasanbau über 90 % der Energie für die Beheizung einsetzen müssen. Andere Länder haben hier durch eine klimatisch günstigere Lage komparative Vorteile, die auszugleichen sind. Dieses Ziel ist nicht allein durch die Nutzung von alternativen Energieträgern erreichbar, sondern ist nur durch eine weitgreifende Änderung im Verhalten des Sektors möglich. Denkbare Lösungsstrategien für die genannten Problemstellungen sind u. a. die Optimierung des Technikeinsatzes, innovativer Gewächshausbau, die Nutzung angepasster Sorten oder auch die Nutzung regenerativer Energien sowie die Ausnutzung regionaler Stoff- und Energieströme. Welche Lösung jedoch für den einzelnen Betrieb sinnvoll sein kann, ist in jedem Fall von den speziellen Voraussetzungen der Unternehmen abhängig.

Zusätzlich ist das Thema Energie auch in der öffentlichen Diskussion teilweise stark emotional belegt. Hier kann auch von einem zunehmenden gesellschaftlichen Druck ausgegangen werden. Bestimmten Verbrauchergruppen ist es wichtig, über die „Ökobilanz“ der Produkte informiert zu sein. Dieser Umstand spielt besonders bei Nahrungsmitteln eine große Rolle, so dass perspektivisch Systeme zur Rückverfolgbarkeit (zur Kontrolle der Lebensmittelsicherheit, bspw. durch EU-Richtlinie 178/2002) (Lickfett/Schneider 2009) und Qualität der einzelnen Produkte notwendig werden (Dirksmeyer 2009b, Lickfett/Schneider 2009). Hier sind bereits heute verschiedene Prüfsiegel – sowohl für Produkte aus konventionellem Anbau, wie auch für Produkte aus ökologischem Anbau – etabliert (bspw.: IFS, HACCP, QS- Prüfsystem u. a.) (Lickfett/Schneider 2009).

Der Strukturwandel, der alle Bereiche der Landwirtschaft betrifft, stellt eine zusätzliche Herausforderung vor allem für kleinere und weniger finanzstarke Unternehmen im Sektor dar. Der Trend geht hier im Allgemeinen von einer Reduzierung der Betriebsanzahl hin zu wenigen, größeren Betrieben.

---

<sup>98</sup> Wettbewerb besteht zukünftig nicht mehr nur zwischen den Betrieben, sondern v. a. auch zwischen den einzelnen Wertschöpfungsketten, denen diese Betriebe angeschlossen sind (Bokelmann 2009).



**Abbildung 28:** Innovationsformen im Fallbeispiel Energie im Gartenbau

Quelle: eigene Darstellung

## b) Technische Grundlagen

Die **Herausforderungen** für die Wettbewerbsfähigkeit des Gartenbaus liegen vor allem in den **Kosten** für Arbeitskräfte und Energie. Den größten Energieverbrauch (thermische Energie) benötigt im Gartenbau der Zierpflanzenanbau (92,8 % thermische Energie, 4,5 % elektrische Energie und 2,7 % Transportenergie) und der Unterglasgemüseanbau (90,4 % thermische Energie, 3,6 % elektrische Energie und 6,0 % Transportenergie). Bei den Kulturen benötigen besonders Rosen (470 kWh/km<sup>2</sup>) und Tomaten (523 kWh/km<sup>2</sup>) (SynergieKomm 2010) viel Heizenergie. Der Kostenanteil für Energie liegt im Unterglasanbau bei ca. 10 % des Jahresumsatzes<sup>99</sup>. Hier werden vor allem noch konventionelle Energieträger eingesetzt (Heizöl und Erdgas  $\geq 91$  %). Zusätzlich werden zu einem geringen Teil alternative Brennstoffe, Kohle oder andere Brennstoffe verwendet (ca. 9 %) (vgl. Agentur für Nachhaltigkeit und Innovationen 2010). Im Bereich Energie können diese Herausforderungen auf unterschiedliche Weise beantwortet werden. Hier kommen sowohl technische Innovationen als auch Prozess -, sowie soziale Innovationen als Lösungsansätze in Frage (siehe **Abbildung 28**). Allerdings überwiegen die technischen Innovationen die sozialen und Prozessinnovationen bei weitem, die sich nur langsam durchsetzen können. Die technischen Möglichkeiten befinden sich derzeit vielfach noch in der Versuchsphase, bzw. werden nachgebessert. Andere sind bereits in den Markt eingeführt. Obwohl das Thema „Energie“ bei vielen Gartenbaubetrieben gedanklich bereits angekommen ist, ist laut einer Umfrage<sup>100</sup> der Umfang der

99 <http://www.ea-nrw.de/unternehmen/page.asp?TopCatID=3695&CatID=3721&RubrikID=3735>

100 Umfrage unter 480 Gartenbaubetrieben (SynergieKomm 2010 und Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007)



Betriebe, die bereits gehandelt haben und bspw. auf alternative Brennstoffe umstellen konnten, derzeit noch relativ gering. Nur 5 % der Gartenbaubetriebe konnten bisher beispielsweise auf erneuerbare Energien umstellen, während 95 % noch auf konventionelle Art heizen (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007)<sup>101</sup>. Auch andere Strategien werden nur in Maßen angewendet. Mögliche (technische) **Innovationen** für den Bereich Energie im Gartenbau lassen sich unter folgenden Oberbegriffen zusammenfassen:

- **Gewächshausbau** (u. a. Bedachungsmaterialien, Isolierung des Fundaments, Konstruktionsart)
- **Informations- und Kommunikationstechnologie** (u. a. Klimacomputer, Regelsysteme, Sensoren)
- **Alternative Brennstoffe/ Last- und Speichermanagement** (v. a. Biogas, Holzhackschnitzel, Geothermie, Stroh, Pellets, Solar, sowie nur vereinzelt noch Pflanzenöle)
- **Gewächshausinnenausstattung** (u. a. Energieschirme/ -folien, Licht [besonders LED], Heizungsanlagen, Noppenfolien, Stehwände, Tische/ Rinnen)
- **Neue Züchtungen** (u. a. kältetolerante Pflanzen).

Bei all diesen möglichen Einzellösungen ist der große Wurf aber noch nicht gelungen. Die Forschung und Entwicklung der letzten 20 Jahre hat bisher keine wesentlichen Neuerungen bei der Energieversorgung von Gewächshäusern gebracht (Rath 2009). Es muss jedoch vor einer Verallgemeinerung gewarnt werden, da aufgrund der teilweise sehr kleinteiligen Struktur des Sektors und der unterschiedlichen Voraussetzungen in den einzelnen Betrieben immer nur durch „(technische) Einzellösungen“ eine Verbesserung des Energiemanagements des jeweiligen Betriebs erreicht werden kann.

**Anders** als in den Fallbeispielen Tiermonitoringsysteme, aber vor allem Precision Farming, ist Energie im Gartenbau nicht als Innovation per se im Sinne eines neuartigen Technologiekonzepts wahrzunehmen. Vielmehr zeichnet sich dieser Bereich bisher durch seine unterschiedlichen Herangehensweisen aus. Dabei ist nicht in allen Fällen eine technische Innovation Ausgangspunkt. Das heißt, soziale oder Prozessinnovationen müssen bei diesem Fallbeispiel als wichtige Innovationsarten im Innovationsfeld betrachtet werden. Die einzelnen Lösungsansätze sind noch nicht zu einem Gesamtkonzept im Sinne eines technologischen Paradigmas integriert, sondern müssen demzufolge für die Studie baukastenartig einzeln zusammengetragen werden. Die Übersichten, die bisherige Studien zu diesem Thema liefern, stellen für die Betriebe noch keine ausreichende Entscheidungs- und Planungsunterstützung dar.

Der Bereich der **sozialen Innovationen** wird dabei bspw. durch Verbesserung bei der Rückverfolgbarkeit von landwirtschaftlichen/ gartenbaulichen Produkten angesprochen. Diese erfüllen eine Doppelfunktion: einerseits müssen die Betriebe die Richtlinien des Gesetzgebers einhalten, andererseits gilt der verstärkte Anspruch der Verbraucher an Nachhaltigkeit und Nachverfolgbarkeit der Produkte als Motivation für die Betriebe und den Lebensmitteleinzelhandel. Dieser Trend bezieht sich derzeit noch vorrangig auf die essbaren Produkte und weniger stark auf den Zierpflanzenbereich. Dies gibt den Produzenten jedoch die Möglichkeit, proaktiv Standards zu setzen und die Produktion der Produkte zu legitimieren. Mögliche Innovationen sind hier:

- **Zertifizierung.** Bei der Zertifizierung herrscht noch FuE-Bedarf. Dennoch können folgende Strategien benannt werden: Carbon-Footprint, Labeling

---

<sup>101</sup> konventionelles Heizen bezieht hier v. a. den Gebrauch der Brennstoffe Gas, Öl und Kohle mit ein.

- Setzen **sozialer Standards** (bspw. in Bezug auf Nachhaltigkeit).

**Prozessinnovationen** können u. a. mit neuen Arten der Wärmelieferung unter Einbeziehung regionaler Stoffkreisläufe erreicht werden. Prozessinnovationen spielen jedoch für die Betriebe und Akteure nur eine untergeordnete Rolle. Die komplexen Veränderungen, die hier angestoßen werden müssen, sind oftmals für die Betriebe als Einzelakteure kaum operationalisierbar.

- **Strategische Allianzen** bei der Wärmeversorgung (u. a. Abwärmenutzung, Energiecontracting, gemeinsamer Brennstoffeinkauf)
- **Ausbau von Kooperationen innerhalb der Wertschöpfungskette**, z. B. Nutzung biogener Abfälle
- **Verkauf/Handel/Nachernte** (u. a. neue Kühlkonzepte im Handel und beim Transport, Lagerung)
- **Logistikkonzepte/ Transport** (Nutzung gemeinsamer Ausrüstung/Lagerung etc.)
- **Gestaltung und Management von Produktionsprozessen** (u. a. Verkürzung der Kulturzeiten, Ertragssteigerungen und sonst. Kulturmaßnahmen zur Energiekostensenkung)

### c) Trends und Treiber

Als **Innovationstreiber** im Gartenbau fungieren heute vor allem die Märkte, die sich eine wachsende Diversifizierung der Produktpalette wünschen (ARD 2006) und zum anderen immer mehr Wert auf nachhaltig produzierte Lebensmittel legen. Zudem wird der Druck auf die Unternehmen, immer schneller innovative Produkte auf dem Markt zu etablieren, aufgrund sich verkürzender Produktlebenszyklen im Allgemeinen stärker. Dabei ist in Zeiten der Globalisierung der heimische Markt nicht die einzige Richtgröße, nach der sich die Produzenten orientieren müssen, der Blick geht ebenso in die internationalen Märkte. Nur Unternehmen, die sich hier informieren und dementsprechend handeln, werden nach Meinung der Experten auch als überlebensfähig eingeschätzt. Dabei spielen die Produktionsfaktoren Arbeit und Energie eine hervorgehobene Rolle, besonders hier müssen Anpassungen erfolgen.

Weiterhin verbessert sich aber die Wissensstruktur des Sektors stetig und macht ein schnelleres Handeln möglich (ARD 2006).

Für den Bereich Energie lassen sich je nach Lösungsansatz (Art der Innovation) verschiedene Akteursketten und Strategien ausmachen. Unvermeidbar scheint eine veränderte Herangehensweise an das Thema **Wertschöpfungsketten** in der Landwirtschaft schon durch die veränderten Rahmenbedingungen, wie beispielsweise den bereits erwähnten Strukturwandel (Bokelmann 2009). Auch der steigende Wettbewerb (betriebliche Ebene/ Wertschöpfungsebene) und die Internationalisierung von WSK und eine voranschreitende Arbeitsteilung in den Wertschöpfungsketten tragen verstärkt dazu bei. Die Möglichkeiten der Selbstorganisation und Koordination zur Generierung und Durchsetzung von Innovationen in Wertschöpfungsnetzwerken werden dabei zukünftig eine wesentliche Rolle spielen (vgl. zur Koordination von Bio-Gemüsewertschöpfungsnetzwerken König et al. 2010b). Hinzu kommen nicht zuletzt die Ansprüche des Gesetzgebers oder der Verbraucher, die eine Rückverfolgbarkeit und Dokumentationspflicht von produzierten Gütern notwendig machen, die sich letztendlich auch in der Ausgestaltung der WSK niederschlagen wird.

Auch die **rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen**, die hier gelten, bspw. das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) + BauGB, entsprechende Fördermaßnahmen bzw. die Richtlinie zur Ener-

gieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau<sup>102</sup>, bieten Möglichkeiten, die für Gartenbaubetriebe mitgestaltend, pfadbestimmend durch die Generierung und Übernahme von Innovationen sein können.

**Trends**, die hier demnächst übergeordnete Rollen spielen werden, entstehen teilweise aus den veränderten Anforderungen und Standards verschiedener Akteure und den zur Verfügung stehenden technischen Lösungen zur Energieeffizienzsteigerung in Betrieben. Die Branche wird zukünftig noch stärker gefragt sein, schnell auf Veränderungen zu reagieren und sich neuen Rahmenbedingungen anzupassen. Der Strukturwandel ist in allen Bereichen des Gartenbaus angekommen und fordert von den Betrieben schon jetzt eine flexible Arbeitsweise. Dieser Trend führt teilweise bereits heute zu einer **Marktbereinigung** sowie einer immer **stärkeren Arbeitsteilung** im Sektor und einem teilweise hohen **Spezialisierungsgrad**. Kleinere Betriebe werden serviceorientierter und rücken dichter an den Verbraucher heran. Ausgenommen vom Trend der Spezialisierung auf Einzelprodukte sind die Züchtungsunternehmen, bei denen Diversifizierung wichtig ist. Weitere Trends sind die Forderung von mehr Transparenz in den Wertschöpfungsketten (u. a. Energiemanagement) oder der voranschreitende Fachkräftemangel (u. a. Nachfolgeproblematik).

#### 5.4.2.2 Agenten und Organisationen

Dieses erste Element aus dem Analyserahmen zur Darstellung von Innovationssystemen von Malerba (2002)<sup>103</sup>, das hier herangezogen wird, gibt Aufschluss über für das System wichtige Akteure und Organisationen. Ein grober Abriss über Agenten und Organisationen und deren Charakteristika und Funktionen erleichtert zu einem späteren Zeitpunkt die Verknüpfung von beschreibenden und erklärenden Elementen und die Analyse der bestehenden Innovationsmechanismen.

#### Sekundäranalyse

Es gibt eine Reihe von Agenten und Organisationen im Gartenbau, die an der Entstehung von Innovationen von der Idee bis zur Markteinführung beteiligt sind. In den unterschiedlichen Phasen im Innovationsprozess kommen zudem verschiedene Methoden des Wissens- und Technologietransfers (im Folgenden WTT) zum Tragen, die der Weiterentwicklung der Innovationen und dem Informationsaustausch mit den übrigen Akteuren Vorschub leisten sollen.

Die Agrarwissenschaften sind als angewandte Wissenschaften mit dem Bereich Gartenbau ein wesentlicher Bestandteil des Innovationssystems des deutschen Gartenbaus und damit maßgeblich beteiligt an der Entstehung von Innovationen im Sektor. Bezogen auf den Bereich Energie im Gartenbau werden aber noch eine Reihe weiterer, spezifischer Akteure in der Wertschöpfungskette (im Folgenden WSK) aktiv, bis die Innovationen tatsächlich als technische oder ggf. auch soziale oder Prozesslösungen in der gartenbaulichen Praxis vorliegen. Den unterschiedlichen Aspekten, die das Themenfeld Energie im Gartenbau ausmachen, können auch dementsprechend unterschiedliche Schlüsselakteure zugeordnet werden, die grundsätzlich folgenden Bereichen zuzuordnen sind:

---

<sup>102</sup> in Kraft getreten 2009, Neuauflage März 2011

<sup>103</sup> Vergleiche auch Koschatzky 2009

**Forschung (öffentlich und privat).** Die meisten **öffentlichen Forschungsinstitutionen** sehen den Fokus ihres Schaffens nicht in der kundenorientierten Arbeit in den Betrieben und Unternehmen, sondern in der Verbreitung und Streuung von Wissen (Gardner et al. 2008). Dies wirkt sich stark auf ihre Rolle und Zielstellung im Innovationssystem des deutschen Gartenbaus aus. Letztendlich hat die Wissenschaft in Deutschland im Allgemeinen nicht genügend Anreize dafür, ihre Inventionen auch in marktkompatible Produkte umzusetzen (Gardner et al. 2008). Die Wissensproduktion in diesen Einrichtungen ist enorm und birgt großes Potenzial für die Weiterentwicklung des Sektors. Diese Möglichkeiten befriedigend auszuschöpfen, ist jedoch gleichermaßen eine Herausforderung, die in den nächsten Jahren angegangen werden muss, wenn die Branche auch weiterhin wettbewerbsfähig bleiben will. Im Folgenden werden jedoch zuerst einmal die für die Entstehung von Innovationen relevanten Akteure kurz dargestellt:

Im Bereich der **Hochschulen** ist das Angebot mit Schwerpunkt Agrar-, Forst- und Gartenbauwissenschaften in primär 11 Fakultäten aufgeteilt, die sich mit Forschung und Lehre in den Agrar-, Forst- und Gartenbauwissenschaften auseinandersetzen. Dazu zählen die Universitäten in Berlin, Bonn, Gießen, Göttingen, Halle, Hannover, Hohenheim, Kassel, Kiel, Rostock sowie das WZW der TU München. Die hier erhobenen Zahlen dieses zentralen Akteurs beziehen sich in der Regel im Ganzen auf Forst-, Agrar- und Gartenbauwissenschaften, so dass hier keine detaillierten Aussagen zum Gartenbau getroffen werden können<sup>104</sup>.

Die **DAFA** verfolgt das Ziel, eine Plattform für die verschiedenen Einrichtungen zu bilden, um Forschungsthemen umfassend zu entwickeln und zu bearbeiten sowie international wettbewerbsfähig zu sein (insbesondere EU - Forschung). Für den Gartenbau hat sich bisher noch kein Fachforum konstituiert, ist jedoch für den Intensivgartenbau angedacht. Die **Landesversuchsanstalten** (bspw. IGZ, LVA Ahlem) forschen seit mehreren Jahren verstärkt zum Thema Energie im Gartenbau. Hier wird u. a. auf Fragestellungen zu Kühletoleranz oder neue Sorten fokussiert. Dies führt direkt zu neuen Erkenntnissen zum Thema Energie im Gartenbau, die jedoch bisher noch nicht ausreichend in Form von Produktinnovationen in der gartenbaulichen Praxis angekommen sind.

Die **private Forschung** ist im Gartenbau vor allem für den Themenbereich der Züchtung/Pflanzenbauliche Fragestellungen relevant. Auch hier wird - neben anderen Schwerpunkten und oft in der Zusammenarbeit mit anderen Institutionen - die Fragestellung von temperaturliberalen Sorten beforscht. Dieses Thema ist derzeit von immenser Bedeutung für die private Forschung, da die Anfragen hier tagesaktuell sind und der Kostendruck im Sektor immer weiter zunimmt. Wie bereits erwähnt, sind die Produktionsfaktoren Arbeit und Energie maßgeblich und müssen daher schnellstmöglich aus verschiedenen Richtungen angegangen werden. Züchtungsunternehmen, die u. a. an diesem Thema arbeiten, sind u. a. Selecta Klemm Deutschland, Syngenta oder KWS Saat.

**Verbände/Vereine.** Verbände oder Vereine tragen zur Wissensverbreitung und auch zur Akzeptanzbildung von Innovationen im Sektor bei und sind in der Lage, verschiedene Akteure hinsichtlich ihrer Kompetenzen und Forschungsrichtungen sinnvoll zu verknüpfen. Besonders hervorgehoben werden hier u. a. das **Kuratorium für Technik und Bauwesen** in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), das als eingetragener Verein, dem rund 400 Persönlichkeiten aus Landwirtschaft, Wissenschaft, ge-

---

<sup>104</sup> Hinweise zu Absolventenzahlen und Einschreibungen in diesen Fächern an deutschen Hochschulen finden sich in Kapitel 5.1 zu Ebene 1

werblicher Wirtschaft, Verwaltung und Beratung angehören, einen zentralen Akteur auch für den Bereich Gartenbau (v. a. die Arbeitsgruppen Gartenbau und Energie) darstellt. Es wird vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz institutionell gefördert<sup>105</sup>.

Der Zentralverband Gartenbau e. V. (kurz ZVG) ist die Dachorganisation der Gartenbaubranche. Neben der Interessenvertretung gegenüber Dritten ist es die Aufgabe des Dachverbandes, den Gartenbau zu fördern, Informationen an Akteure innerhalb der Branche, aber auch nach außen, weiterzugeben und mit anderen Institutionen und Verbänden zusammenzuarbeiten (ZVG 2011<sup>106</sup>). Ein weiterer Akteur v. a. aus der Forschung ist AGROSNET. AGROSNET ist ein Zusammenschluss der agrarwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten Halle, Rostock und Berlin. Ziel ist es, einen Wissensverbund zu bilden, in dem durch Zusammenarbeit mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen aktuelle und zukünftige Themen der Agrarwissenschaften erarbeitet und weitergegeben werden.<sup>107</sup>

Für die Züchtung ist der Bund Deutscher Pflanzenzüchter eine wichtige Organisation. Der BDP vertritt die Interessen seiner 130 Mitglieder aus dem Bereich Pflanzenzucht gegenüber der EU, dem Bund und den Ländern. Behandelt werden vor allem Themen bezüglich der weiteren Erforschung und Entwicklung von Sorten, technische Neuerungen, aber auch der Schutz von Sorten sowie die Patentierung<sup>108</sup>. Ein weiterer Akteur, der auch im Gartenbau tätig ist, ist der Industrieverband AGRAR e. V. (IVA).

**Zulieferer/Vorleister.** Die Zuliefererindustrie in der Landwirtschaft wird durch den Industrieverband AGRAR (s. o.) in der Landwirtschaft vertreten. Im Bereich der Zulieferer für den Gartenbau sind ca. 70 % der Unternehmen über die Schnittstelle INDEGA miteinander verbunden. Diese Unternehmen sind in der Regel KMU, dies gilt auch für den Bereich Züchtung. Bei den Zulieferern für technische Elemente stehen vor allem Unternehmen aus den Bereichen Gewächshausbau, Elektro- und Automatisierung, Regeltechnik, Produzenten von Energieschirmen oder Anbieter von Heizungsanlagen oder Eindecker im Fokus der Betrachtung. In Deutschland relevante Akteure aus diesen Bereichen sind in der folgenden **Abbildung 26** dargestellt<sup>109</sup>.

---

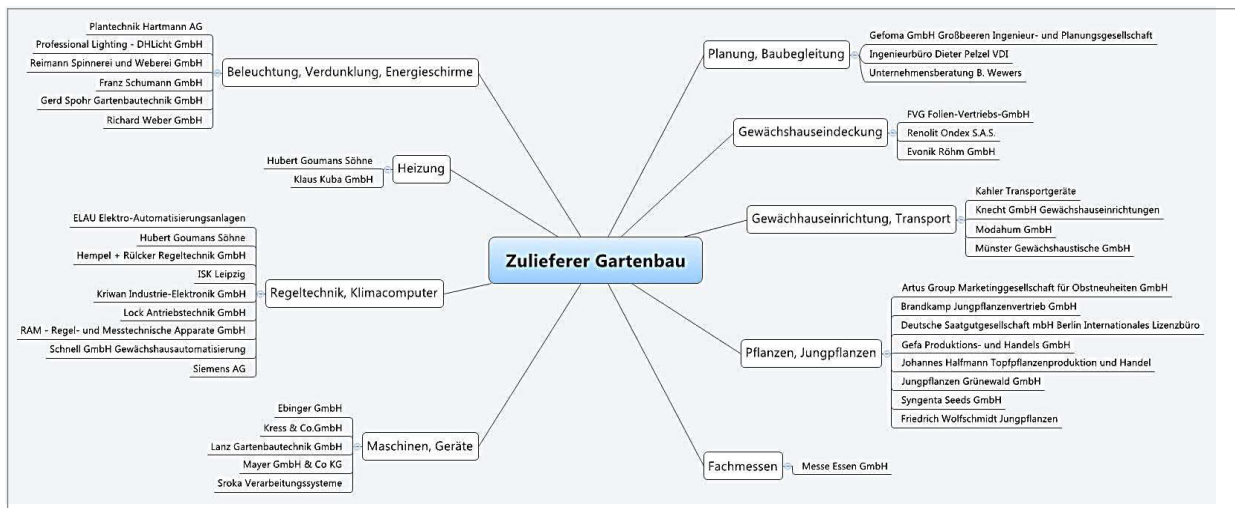
105 <http://www.ktbl.de/index.php?id=9>

106 ZVG 2011: <http://www.g-net.de/content/branche/ziele.php>

107 [http://www.agrosnet.de/Prinzip\\_Agrosnet.pdf](http://www.agrosnet.de/Prinzip_Agrosnet.pdf)

108 [http://www.bdp-online.de/de/Ueber\\_uns/Aufgabe/](http://www.bdp-online.de/de/Ueber_uns/Aufgabe/)

109 Kein Anspruch auf Vollständigkeit



**Abbildung 29:** Vorleister im Gartenbau

Quelle: eigene Darstellung nach INDEGA

Die überwiegend klein und mittelständig strukturierte Gartenbauzulieferindustrie Deutschlands ist zumindest im Bereich der technischen Lösungen nicht besonders stark exportorientiert. Etwas anders sieht es im Bereich der Züchtung aus. Dieser sehr stark innovationsorientierte Bereich ist auf Exporte und internationale Kontakte in größerem Maße angewiesen.

**Beratung.** Besonders in Verbindung mit Neuerungen und Innovationen spielt Beratung eine herausragende Rolle. Die Form der öffentlich finanzierten Beratung ist eine besondere Eigenschaft des Landwirtschaftssektors. Generell lässt sich innerhalb des föderalen Systems jedoch kein einheitliches Beratungssystem für den Gartenbau in den 16 Bundesländern erkennen. Eine Aufsplittung in Officialberatung, Ringberatung, Beratung durch Berufsverbände sowie privatwirtschaftlich organisierte Beratung erschwert die Transparenz für die Betriebe und andere Akteure. Eine eigene Energie(effizienz)beratung für den Gartenbau gibt es (noch) nicht. Hier engagieren sich daher immer häufiger Energieberater aus anderen Branchen (v. a. aus der Gebäudetechnik) und freie Ingenieurbüros, die den Bedarf des Gartenbaus an diesen Dienstleistungen erkannt haben. Dies ist jedoch noch in den Anfängen und es gibt bisher keine Daten darüber, wie gut solche Angebote von den Betrieben angenommen werden und ob die Wichtigkeit solcher Leistungen auch erkannt wird. Mögliche Einsparungspotentiale von bis zu 40 % (u. a. bei Energieschirmen)<sup>110</sup> deuten aber auf die Wichtigkeit solcher Beratungsangebote hin und können nicht nur zu einer klimaschonenderen Produktion beitragen, sondern auch zu einer Verbesserung der Betriebsergebnisse. In Nordrhein-Westfalen bspw. sieht sich die EnergieAgentur.NRW als Berater für die Energieeffizienzberatung auch im Gartenbau, besonders in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit von bestimmten Energieeinsparmaßnahmen. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen muss dann aber durch Ingenieurbüros oder Handwerksbetriebe erfolgen.

**Projekträger/Politik.** Als besonders relevant für das Fallbeispiel „Energie im Gartenbau“ sind hier das Programm zur Innovationsförderung und das Bundesprogramm Energieeffizienz zu nennen. Aktuell werden energieeffiziente Möglichkeiten für den Gartenbau im Projekt ZINEG untersucht. Projekträger setzen die Projekte u. a. von Ministerien und anderen Organisationen fachlich und

<sup>110</sup> <http://www.ea-nrw.de/unternehmen/page.asp?TopCatID=3695&CatID=3721&RubrikID=3735>

organisatorisch um und sind daher oft bei Forschungseinrichtungen angesiedelt. Im Bereich der Bioenergie, als wichtigem Outputfaktor für die Landwirtschaft, kann hier die Fachagentur nachwachsender Rohstoffe (FNR) erwähnt werden. Sie ist Projektträger des BMELV und in erster Linie für die Betreuung von Forschungsvorhaben bezüglich nachwachsender Rohstoffe zuständig. Durch Veröffentlichungen von Fachliteratur und die Koordinierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten wird auf die Bedeutung und das Potenzial von nachwachsenden Rohstoffen aufmerksam gemacht<sup>111</sup>.

**Mittler/Intermediäre.** Als entscheidend für das Entstehen von Innovationen gilt die Rolle von Mittlern/Intermediären, die in diesem Abschnitt zunächst nur kurz Erwähnung finden sollen. Die Rolle eines Mittlers kann von unterschiedlichen Organisationen übernommen werden, u. a. von den Vereinen/Verbänden, Transferstellen (diese sind in der Regel auf Länderebene/branchenspezifisch organisiert), der Steinbeisstiftung etc. Die AIF (Allianz Industrie Forschung) ist besonders für den Bereich der Züchtung relevant. Auch politische Institutionen, wie beispielsweise die BLE, spielen hier inzwischen eine große Rolle.

**Betriebe.** Die Gartenbaubetriebe sind im Innovationssystem und in Bezug auf die Fallstudie Energie im Gartenbau vor allem Anwender von neuen technischen, Prozess- oder sozialen Innovationen. Sie überprüfen letztendlich die Wirksamkeit der Produkte und treten (auch teilweise) in Kontakt mit Herstellern. In der Literatur ist nicht belegt, dass die Betriebe selber eine Schlüsselrolle im Innovationsprozess einnehmen.

#### Ergebnisse aus den Interviews:

**Allgemeine Aussagen.** Die Interviewpartner gaben bei der Frage nach den wichtigen Akteuren im Innovationsprozess nahezu durchgehend an, dass der „typische Entstehungsprozess“ im Subsystem Gartenbau im Fallbeispiel Energie seinen Ursprung bei den **wissenschaftlichen Einrichtungen/** bzw. bei der **Forschung** hätte, vor allem die öffentlichen Forschungsinstitute arbeiteten den Aussagen zu folge zwar wenig praxisorientiert, generierten aber den Großteil des Wissens für das System, da sie mit Fragestellungen aus den unterschiedlichsten Bereichen befasst seien. Ein konkreter Anwendungsbezug entstünde zumeist dann, wenn die Institutionen der öffentlichen Forschung mit Unternehmen aus der privaten Forschung zusammenarbeiten. Diese Kombination von Akteuren wurde von beiden Seiten als gewinnbringende Kombination beschrieben. Dies bestätigten auch die Verbände bzw. die Schnittstellenvertreter aus ihrer Erfahrung.

**Spezifische Aussagen.** Anfragen aus der Praxis an die Forschung nach spezifischen (technischen) Lösungen kämen dagegen nur sehr selten vor (abhängig vor allem von Ausrichtung und Größe eines Betriebes). Dies erscheint unlogisch, da es die **Betriebe** sind, die nach Lösungen suchen, dies aber nach Auffassung der Befragten nur selten klar kommunizieren (können). Aus diesem Grund werden die Betriebe selber von den übrigen Beteiligten auch nicht als Schlüsselakteure im Entstehungsprozess von Innovationen wahrgenommen. Dies ist auch im Fallbeispiel Energie im Gartenbau zutreffend. Anfragen kommen nach Einschätzung der Befragten in der Regel nur von größeren Unternehmen, die in der Lage seien strategisch zu denken, langfristig zu planen und die Kapazitäten besäßen, sich in Projekten zu engagieren. Kleinere Unternehmen seien hingegen nicht oder nur sehr beschränkt in der Lage bzw. haben keine Kapazitäten, um sich mit diesen Fragestellungen über einen längeren Zeitraum auseinanderzusetzen. Da die Unternehmen im

---

<sup>111</sup> <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/fnr-ueber-uns/fnr/>



Gartenbau jedoch überwiegend klein- und mittelständisch strukturiert sind, käme es hier nicht zu einem großen Aufkommen an Anfragen von den Betrieben.

Besonders in der **Züchtung** sei es für das Fortbestehen der Züchtungsbetriebe jedoch erforderlich, auch selbst in Forschung und Entwicklung zu investieren, da die Wettbewerbsfähigkeit des Züchters in direktem Zusammenhang mit seiner Innovationsfähigkeit stünde. Bei Projekten, die finanziell zu belastend für den Betrieb seien, würden oft Förderungen in Anspruch genommen oder es wird im Verbund geforscht (insbesondere zusammen mit Einrichtungen aus der öffentlichen Forschung). Die **Betriebe im Produktionsgartenbau** würden dagegen nicht in erster Linie an der Anzahl ihrer Innovationen und ihrer Produktvielfalt gemessen, sondern vielmehr an ihrer Produktivität und seien daher selber auch nicht in diesem Maße innovativ. Nach Meinung der Befragten nähmen sie eher die Rolle des **passiven Anwenders** neuer Produkte/ Dienstleistungen ein.

Ein als sehr wichtig für die Entstehung und Ausbreitung von Innovationen wahrgenommener Akteur sind die **Mittler** bzw. **Intermediäre**, die bis auf die Betriebsebene vermitteln können. Hier bestehen jedoch noch strukturelle Defizite (sowohl auf der Ebene der Betriebe, als auch auf überbetrieblicher bis zur nationalen Ebene). So wünschen sich zwar alle Befragten eine sektorumspannende Institution, die die Aufgaben einer Schnittstelle in „alle Richtungen“ wahrnehmen kann, jedoch wird der Aufbau einer solchen Institution auch als langwieriger Prozess eingeschätzt.

**Zusammenfassend** ist festzuhalten, dass die öffentlich finanzierte Forschung ein wesentlicher Akteur für die Entstehung von Innovationen ist, die Befragten jedoch Mittler als noch notwendig betrachten, die die Verbindung zu den KMUs herstellen. Als Konsequenz sind für dieses Fallbeispiel Mechanismen des Transfers von Forschungsergebnissen in die Praxis eine wichtige Schnittstelle, die es näher zu betrachten gilt.

#### 5.4.2.3 Interaktionen und Intermediäre

Der Fokus dieses zweiten Elements liegt auf den marktlichen und nicht-marktlichen Beziehungen und der Kommunikation der beteiligten Akteure untereinander sowie ihrer Interaktion. Hier müssen auch die Machtansprüche einzelner Akteure und Hierarchiesysteme in den Subsystemen Berücksichtigung finden, die Auswirkungen auf die Gestaltung von Innovationsprozessen haben. Nur unter Einbeziehung dieser Aspekte können Interaktionen zwischen den Akteuren in Zusammenhang gebracht und besser verstanden werden.

#### Sekundäranalyse

Die **Strukturen** im Innovationssystem Gartenbau sind grundsätzlich untereinander durch zahlreiche Netzwerke verbunden (auf persönlichen Beziehungen beruhende oder institutionalisierte), die durch jeweils verschiedene Interaktionstypen miteinander in Verbindung stehen. Die **Interaktionen** zwischen den unterschiedlichen Akteuren in der WSK gestalten sich dabei teilweise schwierig. So ist dokumentiert, dass auf allen Seiten Vorurteile bestehen, die die Zusammenarbeit der Akteure erschweren können. Besonders herauszustellen sind hier Annäherungsprobleme zwischen Wissenschaft (spezielle Universitäten) und Wirtschaft/Produzenten (Meissner 2001). Diese Ergebnisse aus der Literatur wurden auch in den Befragungen bestätigt und können hier sogar noch auf die Ebene öffentlich/ nicht-öffentlich ausgeweitet werden.

Institutionalisierte Einrichtungen, wie bspw. die INDEGA, die die Schnittstelle zur Industrie herstellt, sind wichtige Mittler zwischen den Akteuren. Die INDEGA repräsentiert beispielsweise 70 Unternehmen der deutschen Gartenbauindustrie und hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Ausbau von Kontakten und Kooperationen zu den relevanten Ministerien, Behörden, Verbänden und der Beratung voranzutreiben. Im Bereich der **Sozialen Innovationen** (Bsp.: CO<sub>2</sub>-Fußabdruck),

ist ein Berliner Think Tank für die Kommunikation zwischen den einzelnen Akteuren mit verantwortlich. „Thema1“ engagiert sich seit 2006 für den Übergang zu einer Gesellschaft, die sich durch immer weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen auszeichnet. Ihre Arbeit bezieht sich dabei nicht nur auf Aspekte/Produkte aus der Landwirtschaft, sondern integriert auch alle anderen Produkte und WSK.

**Transferstellen** im gesamten Bundesgebiet sollen für die einzelnen Branchen Türöffner und Informationsdienstleister sein. Der Bereich der Agrar- und Umweltwissenschaften ist hier noch unterrepräsentiert.

In der **Literatur** wird die Rolle der einzelnen Akteure im Innovationsprozess (und im Innovationsmanagement) durch das sogenannte **Promotorenmodell** beschrieben. Die Grundlage des Modells ist die Überlegung, dass Innovationen im Prozess üblicherweise auf unterschiedliche **Hindernisse und Widerstände** treffen (diese können sein: *Nicht-Wissen, Nicht-Können, Nicht-Wollen, Nicht-Dürfen*). Diese Hindernisse können in der Regel nur durch den richtigen Promotor beseitigt werden. Dabei unterscheidet man drei wesentliche Promotoren: den **Machtpromotor**, den **Fachpromotor** und den **Prozesspromotor** (vgl. Hauschildt 1998). Folgt man der Theorie, müsste der Innovationsprozess durch eine genau abgestimmte Zusammenarbeit zwischen diesen koordiniert werden. Hier treten aber in der Praxis erste Probleme und Besonderheiten auf (siehe Teil b des Kapitels).

### Ergebnisse aus den Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Das Verhältnis zwischen den Akteuren in der Wertschöpfungskette/ im Innovationsprozess, wird von den Experten auf verschiedene Weise beurteilt. Auch die Rollen der einzelnen Akteure werden (je nachdem, welche Akteursgruppe befragt wird) verschieden beschrieben. Es bestehen Schnittstellen zum Austausch von Informationen, zu denen teilweise aber nur begrenzte Akteursgruppen Zugang finden (bspw. INDEGA als Schnittstelle zur Industrie). Eine **WSK-übergreifende** Schnittstelle, die die Bedarfe aller Beteiligten sammelt und notwendige Informationen an die relevanten Akteure weitergibt (also die die Rolle eines übergeordneten Prozesspromotors annimmt) besteht bisher nicht. Das wird von nahezu allen Befragten als schwerwiegendes Hemmnis für den Kommunikations- und Informationsfluss im Innovationsprozess empfunden. Ein Innovationsmanagement im klassischen Sinne gibt es im Sektor Gartenbau auch aus diesem Grund oftmals noch nicht. Dieses hat üblicherweise die Aufgabe, Ergebnisse aus FuE schnellstmöglich einer wirtschaftlichen Verwertung zuzuführen (Meissner 2001).

**Organisation des Innovationssystems.** Ein Aspekt, der eine gesamtheitliche Betrachtung des Systems für die Akteure nahezu unmöglich macht, ist die föderale Struktur in der Bundesrepublik. Dies hat zur Folge, dass die Interaktion beispielsweise zwischen den Gartenbaubetrieben und der Beratung in allen Bundesländern unterschiedlich strukturiert ist und Ansprechpartner oft nicht ad hoc zu identifizieren sind. Hier sind – je nach Bundesland – entweder die Landwirtschaftskammern oder auch Ministerien, bzw. auch privatwirtschaftlich organisierte Institutionen (bspw. Beratungsring in Niedersachsen) zuständig. Dies macht eine Zusammenarbeit teilweise schwierig. Im Interview wurde betont, dass der Informationsaustausch zwischen den öffentlichen Beratungs-/Planungsstellen sowie den privatwirtschaftlich organisierten Planungs- und Beratungsstellen de facto nicht stattfinden würde. Dies sei letztendlich ein Nachteil für die Betriebe.

Ein zusätzliches Problem sei, dass die Anbieter von Beratungsleistungen nach Meinung der Befragten teilweise nicht umfassend genug über aktuelle Fragestellungen informiert bzw. nicht für die wichtigen Fragestellungen sensibilisiert und andererseits finanziell und personell nicht mehr so gut aufgestellt seien wie früher. Dies würde zusätzlich zu einer erheblichen Unsicherheit und auch zu einer Unzufriedenheit bei den Akteuren im Innovationssystem führen. Im Ergebnis arbeiteten

deutsche Betriebe teilweise mit Planern oder Beratern aus den Niederlanden zusammen, weil diese besser organisiert und informiert scheinen. Das föderale System hätte weiterhin zur Folge, dass auflaufende, bundeslandübergreifende Anfragen oft nur sehr langsam weitergeleitet werden können, und eine Rückmeldung oftmals viel Zeit in Anspruch nimmt. Ein Experte beschreibt es so: „[...] wir laufen den Informationen quasi lange Zeit hinterher[...]“ (interviewter Experte, 2011). Dies verursacht u. a. erhebliche Reibungsverluste im Informationsaustausch. Am stärksten zeige sich dieses Problem u. a. bei der Abfrage von Beratungsleistungen.

Infolge der Experten habe das System zu viele Komponenten, die teilweise nur unzureichend zusammengebracht werden könnten. Die Tatsache, dass es eine Vielzahl von Institutionen, die in den unterschiedlichen Bereichen des Gartenbaus forschten (allein im Zierpflanzenbereich gebe es 20 – 30 staatlich geförderte Einrichtungen, und für die anderen Bereiche gelte das ebenso), werde einerseits als Vorteil und auch als besonderes Merkmal des Sektors gesehen. Andererseits sei es aber nachteilig, dass die gewonnenen Ergebnisse nur schwer in die Praxis umgesetzt und zur Verbesserung des Systems genutzt würden. Dies sei neben anderem Resultat einer teilweise verfehlten Informationspolitik.

Gerade im Bereich der **Datenrückkopplung** gebe es derzeit noch Defizite. Hier bestünde nach Aussage der Experten keine gute Datengrundlage oder Datenbank, die für alle Akteure zugänglich wäre und auf der wichtige Parameter abgerufen werden könnten. Hortigate<sup>112</sup> als potenzielles Online-Angebot, das aufgrund der zahlreichen angebotenen Informationen diese Lücke dezimieren könnte, fand in den Gesprächen (nahezu) keine Erwähnung. Gleiches gilt für HORTIPENDIUM<sup>113</sup>.

**Interaktionen im Innovationsprozess.** Die **Interaktionsmechanismen** im Innovationsprozess funktionieren derzeit noch nicht so, dass Informationen barrierefrei übermittelt werden und dazu beitragen, dass Prozesse strategisch ausgerichtet und zeitnah beendet werden können. Auch hier wird wieder die Notwendigkeit einer gemeinsamen Schnittstelle angesprochen. Neben den bereits genannten Akteuren sind bei der Einführung von technischen, Prozess- oder sozialen Innovationen auch die **Bauernverbände** und **Landwirtschaftsvertretungen** wichtige Akteure. Sie bilden zunächst die Schnittstelle zu den Betrieben und können durch ihre Nähe zur Praxis für mehr Akzeptanz von Neuerungen bei den Praktikern werben. Findet die Kommunikation dagegen ausschließlich über Forschungseinrichtungen statt, würden die Betriebe als Zielgruppe potenzieller Neuentwicklungen nicht ausreichend mit in die Betrachtungen einbezogen. Die Forschungseinrichtungen werden eher als Produzenten von Wissen wahrgenommen, nicht aber als kommunikationsstark in Richtung der Betriebe. Hier müsste die Kommunikation nach Meinung der Befragten verstärkt über Intermediäre stattfinden, u. a. weil solche Aufgaben bei den übrigen Akteuren teilweise gar nicht im Tagesgeschäft vorgesehen seien. Dennoch wird in einem bestimmten Rahmen auch in den Versuchsanstalten und Universitäten versucht, den direkten Kontakt zu den Betrieben, bspw. über Fachdiskussionen zu tagesaktuellen Themenbereichen oder ähnlichen Veranstaltungen zu initiieren. Dieses Engagement unterscheide sich jedoch in seiner Intensität und Ausrichtung von Institution zu Institution.

---

112 Hortigate ist ein internetbasierter Informationsdienst für den Gartenbau, der Beiträge von Beratern und Wissenschaftlern zugänglich macht und so den Informationsfluss zwischen Wissenschaftlern/Beratern und den Produktionsbetrieben verbessern soll; zum Thema Energie gibt es das Energieportal

<http://www.energieportal-hortigate.de/>

113 Innerhalb von Hortigate ist Hortipendium seit 2011 ein Wiki-Informationsangebot, das Wissen für alle Ausbildungsbereiche im Gartenbau darstellt. [www.hortipendium.de](http://www.hortipendium.de)

Eine direkte und enge Zusammenarbeit zwischen bspw. den LVA und den Betrieben/ Herstellern ließe sich teilweise aber nur schwer realisieren, es sei denn, eine räumliche Nähe ist gegeben, die solche Interaktionen in jedem Fall begünstigt (so der Fall bspw. in der LVA Hannover-Ahlem). Der Versuch, neu gewonnene Erkenntnisse in Form von Fachpublikationen für die Praxis bereitzustellen, funktioniere nur bedingt. Der Gedanke der Versuchsanstalten sei dabei teilweise, dass die Unternehmen aus den beschriebenen Ergebnissen theoretische Handlungsstrategien für ihr Unternehmen ableiten sollten. Für solche Aktivitäten stünden den Betrieben aber keine Ressourcen (finanziell sowie personell) zur Verfügung, zudem hätten sie in der Regel auch keinen Zugang zu solchen Fachpublikationen. Der Versuch, die Betriebe an der Forschungstätigkeit teilhaben zu lassen, würde auch häufig durch die unterschiedlichen Zeitvorstellungen gehemmt. In diesem Fall entstünden auch wieder Lücken zum Betrieb und der Weg zurück in die gartenbauliche Praxis könne nach dem Ende der Forschung nur schwer wieder aufgenommen werden. Das **Anreizsystem** der Forschung/ Wissenschaft fokussiert hier nach Meinung der Befragten auf den falschen Schwerpunkten und kann damit keine grundlegenden Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis schaffen. Ein Experte sagte aus, „[...] *der Schritt in Innovationen hinein (wird) von einigen Instituten nicht so stark gewichtet wie bspw. die Anzahl der Publikationen mit hohem Impactfactor, die ja am Jahresende letztendlich zählen*“ (interviewter Experte 2011 mdl.). Im Ergebnis herrsche zwischen diesen beiden wichtigen Akteuren im Innovationsprozess somit derzeit noch zu wenig Austausch über die relevanten Forschungsbedarfe und Problemstellungen im Sektor.

Der **Wissens- und Technologietransfer** (WTT) wird von den Akteuren unterschiedlich gut beurteilt. Konsens ist, dass es noch an einer institutionalisierten Schnittstelle mangeln würde, die die Informationen sinnvoll verknüpfen könne. In vielen Fällen bliebe es auch bei einem Informationsaustausch. Weitere Stufen der Zusammenarbeit würden aufgrund unterschiedlicher Hemmnisse im Innovationsprozess teilweise nicht erreicht. Bspw. ist das Initiieren von Pilotprojekten mit Praxisbetrieben teilweise schwierig, weil viele Gartenbaubetriebe nicht zu einer Kooperation bereit wären. „[...] *die Gartenbaubetriebe (möchten) gerne sehen und anfassen, was sie da unterstützen. Und wenn Wettbewerber XY das hat, ist es ja auch interessant... Aber die Pilotprojekte werden ja nicht immer gefördert oder nur anteilig. Und da schrecken eben viele zurück vor dem Risiko und dem Aufwand und wenn dann noch jemand kommt und Messungen macht und die Produktionsabläufe stört [...]. Dann ist die Bereitschaft (für eine Zusammenarbeit) meines Empfindens nach nicht mehr so hoch*“ (interviewte Experte 2011 mdl.).

#### Exkurs Interaktionen

Am Niederrhein wird seit einigen Jahren versucht, eine solche Schnittstelle (mit dem Namen „Natürlich Niederrhein“) für das dort bereits vorhandene Gartenbaucoluster zu realisieren. Betriebe, Hersteller, Zulieferer sowie wissenschaftliche Einrichtungen sollen gewinnbringend vernetzt und **horizontale**, wie auch **vertikale Verknüpfungen** in der WSK geschaffen werden. Dieser Prozess wird mit großem Interesse auch in anderen Bundesländern wahrgenommen, jedoch muss die Bereitschaft v. a. der ansässigen Betriebe zu einer engen Zusammenarbeit noch weiter gestärkt werden. Am Niederrhein versucht man dabei an unterschiedlichen Kernpunkten gleichzeitig zu arbeiten und die Kontakte zwischen den Akteuren bspw. durch regelmäßige Veranstaltungen, eine gute Informationspolitik und

Vertrauensbildung zu intensivieren. Auch hier zeigt sich, dass die Art der **Interaktionen** für das Entstehen von Innovationen und veränderten Verhaltensweisen eine herausragende Rolle spielt. Durch das Bestimmen von Vorreitern, die den Prozess tragen (einige Betriebe, neue „grüne“ Studiengänge an den Hochschulen und ausgewählte Zulieferer) wird diese Struktur im Niederrhein derzeit etabliert. Als existenziell für das Entstehen solcher Verbindungen muss die **räumliche Nähe** der Akteure untereinander besonders betont werden.

**Spezifische Aussagen:** Es herrscht Konsens bei den Befragten darüber, dass der Gartenbau viele Ideen für Innovationen aus anderen Bereichen oder Sektoren entlehnt und dass dies grundsätzlich das Vorhandensein bestimmter Kontakte mit anderen Branchen voraussetzt. Für das Fallbeispiel Energie wurden hier vor allem die Branchen Elektronik, Automobilindustrie, Optische Technologien oder im Fall der Energieschirme die Gardinenindustrie/Textilhersteller benannt. Teilweise fehlten aber noch Verknüpfungen, um die Durchsetzung von Innovationen bis in die Lieferketten zu gewährleisten und die Akteure anderer Branchen darauf aufmerksam zu machen, welche Bedarfe es noch gibt und für welche konkreten Probleme Lösungen gesucht würden. Die These einiger Befragter war, dass der Gartenbau aufgrund seiner volkswirtschaftlich recht geringen Bedeutung in viele Überlegungen anderer Sektoren nicht mit einbezogen würde. Es sei anderen Branchen zudem nicht klar, welche „Informationen noch in das System eingebracht werden müssten“ (interviewter Experte, 2011 mdl.), um die Fragestellungen zu beantworten. Ein konkretes Beispiel, das hier genannt wurde, sei die Nutzung von Tiefengeothermie für den Sektor. Die Konzepte in diesem Bereich richteten sich fast ausschließlich an Kommunen, nicht jedoch an den Unterglasanbau, der sich aber durch einen hohen Wärmebedarf auszeichnet und damit als Partner für solche Konzepte mit bedient werden könnte. In anderen Ländern funktioniere die Zusammenarbeit in diesem Bereich bereits gut, dies läge aber vor allem darin begründet, dass dort natürliche Gunsträume für solche technischen Lösungen bestünden und diese Systeme daher auch häufiger vorkämen und man daher mehr über sie wisse.

#### 5.4.2.4 Wissensbasis und Humankapital

Das im Folgenden beschriebene Systemelement Wissensbasis und Humankapital enthält Aussagen zu den Faktoren sektorspezifisches und sektorübergreifendes Wissen innerhalb der untersuchten Fallstudie Energie im Gartenbau. Zu diesem Element konnten die Befragten nur wenige Aussagen machen, auch die Literatur beschäftigt sich mit Wissensbasis und Humankapital zum großen Teil nur auf der ersten Ebene (Sektorebene).

#### Sekundäranalyse

**Wissensbasis.** An wissenschaftlichen Einrichtungen (universitär/außeruniversitär) ist das Thema Energie im Allgemeinen derzeit ein Schwerpunktthema. Dies gilt im Zuge der bereits dargestellten veränderten Rahmenbedingungen auch für den **Gartenbau** (und hier besonders für den Unterglasanbau). Es sind vor allem Forschungsinstitute, die Wissen für das System produzieren, dass dann in marktkompatible Produkte umgewandelt werden soll. Die **Hochschullandschaft** mit Schwerpunkt Agrar-, Forst- und Gartenbauwissenschaften ist primär in elf Fakultäten aufgeteilt. Das Studium des Gartenbaus kann man deutschlandweit an neun Hoch- und Fachhochschulen aufnehmen<sup>114</sup>. Dazu gehören: HU Berlin, Leibniz-Universität Hannover, FH Weihenstephan, die Beuth-Hochschule in

---

<sup>114</sup> [www.vdl.de](http://www.vdl.de), [www.bhgl.de](http://www.bhgl.de)

Berlin, die TU München, die FH Osnabrück, die Hochschule Rhein-Main, die FH Erfurt und die Hochschule für Technik und Wirtschaft in Dresden.

Des Weiteren sind hier vor allem die **Landesversuchsanstalten** und privaten Forschungsinstitutionen u. a. in der Züchtung zu nennen. Die Ergebnisse dieser Forschungen drücken sich zu großen Teilen in der Anzahl **wissenschaftlicher Publikationen** aus, die vor allem aus Forschungsinstitutionen stammen. Ihr Anteil an den Gesamtpublikationen in den Agrar- und Gartenbauwissenschaften liegt hier bei ca. 45 % (Wissenschaftsrat 2006: 43).

Zur Wissensvermehrung tragen an der Stelle auch **Netzwerke und Intermediäre** bei, die sich mit bestimmten Schwerpunktthemen befassen, wie u. a. AGROSNET, das im Osten Deutschlands ein Zentrum für Forschung und Lehre in den Agrarwissenschaften aufbauen will, das Netzwerk Hortigate o.ä.<sup>115</sup>.

Um die **strategische Weiterentwicklung** des Sektors voranzutreiben (also um Lücken zu erkennen und die Entwicklung aufzeigen zu können), ist auch eine verbesserte **Datenlage** notwendig. Auf diesem Wege können sich ändernde Rahmenbedingungen erfasst und sichtbar gemacht werden. Es besteht noch Handlungsbedarf, den die Akteure auch bereits entdeckt haben (bspw. die Politik). Anstrengungen, den Status Quo in dieser Hinsicht in einigen Bereichen zu verbessern, werden unternommen. Die Innovationsfähigkeit der Landwirtschaft und ihrer Subsektoren ist statistisch weiterhin aber nur unzureichend erfasst. Über die Situation bei **Patenten** im Bereich Energie im Gartenbau ist aufgrund der Heterogenität des Themas und der Einbeziehung notwendiger vor- und nachgelagerter Branchen nur wenig bekannt.

**Humankapital.** Bei der **Berufsausbildung** im deutschen Produktionsgartenbau und bei den gartenbaulichen Fachschulen ist in den letzten Jahren eine sinkende Tendenz zu beobachten (Dirksmeyer 2009b). Es wird angenommen, dass so der mittelfristige Bedarf an Facharbeitskräften nicht mehr gedeckt werden kann (Dirksmeyer 2009b). Dies kann teilweise bereits heute bei den Technikern und Meistern beobachtet werden. Hier ist der Berufsstand in der Pflicht, dem überkommenen Image des Gartenbaus entgegenzuwirken und die Ausbildungen attraktiver zu gestalten. Ausbildungsbereiche wie IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) spielen mehr und mehr auch im Gartenbau eine Rolle, dies muss aber auch so kommuniziert werden.

Eine wichtige Determinante bei der Adoptionsentscheidung stellt das Element **Humankapital** insofern dar, als dass solche Entscheidungen von Bildungsgrad und Alter abhängen (D`Zouza et al. 1993). Junge Landwirte treten hier eher als so genannte „Early Adopters“ auf als Ältere und weniger gut ausgebildete. Insofern ist der Zusammenhang zwischen einer Adoptionsentscheidung und der Bildungslandschaft in einer Region mit vielen Gartenbaubetrieben durchaus gegeben.

**Sektorübergreifendes Wissen** kann bspw. auf Messen vermittelt werden. Hier informieren sich Akteure (Zulieferer wie auch Produzenten) regelmäßig über Neuheiten im Sektor (bspw. IPM, Agritechnica). Dies sind vor allem Innovationen aus anderen Branchen, wie der Gebäudetechnik (evtl. für Klimacomputer), neue Kesselanlagen, neue Leuchtstoffe (Elektronik, Optische Technologien), Leuchten für das Gewächshaus oder auch Neuheiten aus der Textilbranche, über die hier informiert wird.

---

<sup>115</sup> [http://www.agrosnet.de/Prinzip\\_Agrosnet.pdf](http://www.agrosnet.de/Prinzip_Agrosnet.pdf)



## Ergebnisse aus den Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Durch innovations- und wissensorientierte Ansätze und deren Einbeziehung in das Lernen und die Humankapitalbildung kann die Entwicklung von Regionen erklärt werden (Spars 2005). Unterstützung findet diese Aussage durch das oben beschriebene Beispiel des Gartenbaucusters am Niederrhein in Nordrhein-Westfalen. Hier entstehen derzeit in der Initiative Natürlich Niederrhein/ Agrobusiness Niederrhein, die im NRW Ziel 2 durch den EFRE gefördert wird, neue Strukturen, die innovationspolitische Ansätze verfolgen. Die Kommunikation zwischen den Betrieben und der Wissenschaft soll hier langfristig und gezielt forciert werden. Projektbasierte Aktionen tragen zu einem besseren Verständnis beider Akteursgruppen bei und verschaffen ihnen einen Überblick darüber, welche Problemstellungen im Arbeitsalltag des anderen gerade thematisiert werden. Hierzu wurden zwei neue Hochschulen ins Leben gerufen, die neuen „grünen“ Studiengänge Agribusiness und Sustainable Agriculture sollen die Wissensbasis und das Humankapital in der Region hier noch einmal auf eine breitere Basis stellen. Ein weiterer Anreiz für die Gründung dieser neuen Studiengänge ist aber ebenso die mittelfristige Besorgnis um qualifizierte **Fachkräfte**, die dem Cluster bereits in den nächsten Jahren fehlen werden. Hier seien, so die Aussage der Experten, aber auch *„die Berufsstände massiv in der Pflicht, dem derzeitigen Trend entgegen zu wirken und die Ausbildung interessanter zu gestalten“* (interviewter Experte 2011, mdl.).

**Spezifische Aussagen.** Bei der Befragung der Experten blieb unklar, inwieweit bestimmte innovationsorientierte Methoden (bspw. Einführung von Methoden in den einzelnen Betrieben zur Bestimmung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes für Produkte in Deutschland), die auch in anderen Ländern angewendet werden (England, Frankreich u. a.), in Deutschland bereits zur Praxis gehören, und ob sie bereits hinreichend erforscht sind. Im konkreten Beispiel ging es um die betriebsinterne Zertifizierung von Produkten unter Berücksichtigung des produktspezifischen CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes. Hier geschieht einerseits teilweise noch viel hinter verschlossenen Türen und andererseits sei, laut Aussage mehrerer Interviewpartner, die Datenlage ein schwerwiegender Hemmschuh. Während andere Länder bereits Daten für alle verfügbar gemacht hätten, sei das in Deutschland noch nicht der Fall. Wenn aber Standards gesetzt werden und auch die Ergebnisse vergleichbar sein sollen, müsste ein gemeinsamer Datenpool für alle Akteure als Grundvoraussetzung geschaffen werden. Hier sehen alle Akteure noch Verbesserungsbedarf.

Die Zusammenarbeit und der Informationsaustausch zwischen den Akteuren müsste, im Sinne einer aktiveren Datenverwertung, noch verbessert werden.

Bei der **Ausbildung** von Fachkräften seien nach Meinung der Befragten vor allem die Berufsstände in der Verpflichtung, die Ausbildungsangebote so zu gestalten und zu bewerben, dass die Ausbildung die Zielgruppen besser anspricht und ihnen auch Perspektiven zur persönlichen Weiterentwicklung aufzeige. Nicht alle Befragten sahen jedoch einen akuten Fachkräftemangel auf die Branche zukommen.

### 5.4.2.5 Institutionen und Politik

Politische Rahmenbedingungen werden von den Akteuren des Systems als Rahmen und als Erklärungsansätze für ihre Handlungen beschrieben. Viele geben an, dass die Ausrichtung der Politik und der Förderung teilweise pfadbestimmend für u. a. Betriebe sein kann. Deshalb ist an dieser Stelle herauszuarbeiten, wie die beschriebenen Rahmenbedingungen konkret auf den Innovationsprozess wirken.

## Sekundäranalyse:



**Rahmenbedingungen.** Grundlage der deutschen Innovations- und Technologiepolitik sind nicht zuletzt die veränderten Rahmenbedingungen in den unterschiedlichen Sektoren. Hinzu kommt, dass das Schaffen von Innovationen heute nicht mehr allein durch nur einen Akteur zu bewältigen ist, sondern, dass entlang des Innovationsprozesses oftmals eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist. Daher wird eine zielgerichtete Steuerung und Beeinflussung von Erzeugung, Anwendung und Weiterentwicklung von Technologien und technologischem Know-how durch den Staat heute als selbstverständlich angesehen (Hotz-Hart et al. 2001). Ein grundlegendes Ziel heutiger Innovationspolitik ist daher das **Zusammenführen** der drei Akteure Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Verschiedene Autoren (bspw. Brunori et al. 2009) argumentieren, dass das (Fach-) wissen der Anwender im Agrarsektor sehr stark von den Marketingaktivitäten anderer Industriebranchen (u. a. Dünger-, Maschinen, Elektrohersteller) beeinflusst wird. Dies wurde in den Interviews auch teilweise bestätigt. Wissen, das zu Innovationen in der Landwirtschaft führt, wird nach dieser Argumentation zu einem großen Teil außerhalb der landwirtschaftlichen Betriebe generiert. Folgt man dieser Argumentation, ist eine Ausrichtung der Politik auf das Zusammenführen der unterschiedlichen (auch fachübergreifenden/interdisziplinären) Akteure zwingend notwendig, um die Innovationstätigkeit des Sektors zu begünstigen.

Hier unterstützt der Gesetzgeber auch mit **Förderprogrammen**, die sich an die Landwirtschaft oder auch konkret an Innovationen in der Landwirtschaft ausrichten. Für den Bereich der Landwirtschaft greifen hier vor allem die (bereits für die Ebene 1 erwähnten) Förderprogramme vom BMELV (u. a. BÖLN, FNR, Zweckvermögen der landwirtschaftlichen Rentenbank oder Programm zur Innovationsförderung), BLE (u. a. Energieeffizienzrichtlinie), BMBF, BMWi (ZIM), BMU oder die GAK), die in Teilen zumeist auf eine Innovationsförderung ausgerichtet sind.

Die einzelnen Bundesländer haben zudem eine Reihe von Fördertatbeständen, die sich hier mit einordnen lassen (Bspw. LEADER, ELER, Sachsen mit der Förderrichtlinie Land- und Ernährungswirtschaft, die in diesem Rahmen Innovationen und Qualitätsprodukte in der Land- und Ernährungswirtschaft fördert).

**Förderprogramme, die den Bereich Energie im Gartenbau** beeinflussen, sind das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) + BauGB und entsprechende Fördermaßnahmen, sowie auch die Richtlinie zur Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau (in Kraft getreten 2009, Neuauflage März 2011).

Auch **Förderungen von Beratungsleistungen**, u. a. durch die KfW, können Betrieben helfen zu verstehen, welche Energieeinsparungen in ihrer Situation möglich sind und welche technischen Lösungen für den speziellen Hintergrund der einzelnen Unternehmen in Frage kommen können.

Staatlicherseits ist zu hinterfragen, ob und welche Rahmenbedingungen, insbesondere für Investitionen in zukunftsweisende Heiztechnologien, gesetzt werden müssen, damit eine rasche und nachhaltige Anpassung des Sektors gefördert wird (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007).

### Ergebnisse aus den Interviews

In den Interviews werden die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Förderpolitik neben anderen als bestimmende Faktoren im Innovationsprozess bezeichnet und finden daher entsprechend Erwähnung in den Interviews. Jedoch sei, laut Aussage der Befragten, eine Förderung zumeist nicht der ausschlaggebende Faktor bei Innovationstätigkeiten und Investitionen. Ein Mangel der Förderung sei zudem die Diskontinuität der Politik und ein langwieriger Prozess bis zum (evtl.) positiven Förderbescheid, der viele Akteure zurückschrecken lässt. Da Betriebe

langfristiger planen müssen, sei die zumeist als kurzfristig wahrgenommene Ausrichtung der Fördermaßnahmen und ein häufiges Nachbessern der Förderrichtlinien nicht von Vorteil. Aus diesem Grund würden Förderprogramme teilweise auch nur unzureichend von den Zielgruppen wahrgenommen. So würde beispielsweise das Bundesprogramm Energieeffizienz der BLE bisher auch noch nicht häufig in Anspruch genommen. Hier haben unterschiedliche Akteure kritisiert, dass die Richtlinie die Gegebenheiten des Gartenbaus nicht ausreichend berücksichtigt würden (vgl. ZVG 2011).

**Spezifische Aussagen.** In den Gesprächen wurde bemängelt, dass die Förderprogramme der einzelnen Institutionen (BLE, BMELV, Landwirtschaftliche Rentenbank oder andere) in ihrer Ausrichtung nicht genügend Bezug/ Rücksicht auf die Besonderheiten des Sektors nähmen, dies bezöge sich vor allem auf die spezifischen Bedingungen im Sektor Landwirtschaft wie Anbauzeiten, mögliche Ausfälle, etc. Gerade der Gartenbau, der sich durch heterogene Strukturen auszeichnet, sei darauf angewiesen, Lösungen zu finden, die den jeweiligen Einzelfall berücksichtigen. Dies gilt im Bereich Energie besonders: zu vielfältig sind die Faktoren, die hier Auswirkungen auf die richtige Wahl des Brennstoffes, der Wärmedämmung oder anderer Lösungen haben. Konkret wird daher die **mangelnde Flexibilität** der Förderprogramme angesprochen. Auch die Ansprüche seien viel zu hoch. Kleinere Betriebe, vornehmlich KMU, könnten die Erwartungen, die an die Antragsteller gestellt werden, alleine nicht stemmen. Daher käme für sie eine Förderung oft gar nicht erst in Frage. Von schlagkräftigeren Unternehmen wird die Förderung eher als „Sahnehäubchen“ beschrieben, für Innovationen oder Projekte, die sowieso geplant gewesen wären.

(Wissenschaftliche) Forschungsinstitutionen bemängeln hingegen, dass eine Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft nur unter enormen Schwierigkeiten zustande käme, weil Kooperationsverträge oder Regularien oft nicht leicht zusammengebracht werden können. Bei solchen operationellen Problemen wünschen sich die Beteiligten teilweise eine Vermittlerfunktion des Geldgebers.

Ansonsten wird die Förderlandschaft aufgrund der Fülle von Programmen als relativ unübersichtlich eingeschätzt, und die Frage, wer der richtige Ansprechpartner oder welches das richtige Programm für das eigene Projekt ist, bleibe oft unbeantwortet. Eine bessere Informationspolitik und Transparenz würden sich viele Akteure wünschen.

#### 5.4.2.6 Technologien und Nachfrage

Im Fallbeispiel Energie im Gartenbau handelt es sich nicht um ein zusammenhängendes technologisches Paradigma, vielmehr lässt sich das Thema von unterschiedlichen Ausgangspunkten her betrachten. Einige wichtige Aspekte aus der Literatur werden im ersten Teil dieses Kapitels aufgegriffen. Des Weiteren wird über die Sichtweise der Befragten zur Einschätzung von wichtigen Innovationen und deren Bedeutung für den Sektor berichtet.

#### Sekundäranalyse

Derzeit beschäftigt sich die Literatur v. a. mit **technischen Lösungsstrategien** für den **optimierten Energieeinsatz im Gartenbau**. Das Projekt **ZINEG** (Zukunftsinitiative NiedrigEnergieGewächshäuser) beforscht dazu derzeit an drei Standorten die unterschiedlichen Methoden und Materialien zur Energieoptimierung im Unterglasanbau. **Ziel** ist es dabei, den Verbrauch fossiler Energieträger auf null zu setzen. Dazu werden bei ZINEG bspw. neuartige Isolier-Doppelverglasungen, Tagesenergieschirme, Energieschirme und Verdunklungsanlagen ausgetestet. Außerdem wird an einem Standort in Hannover eine Solaranlage genutzt, deren Überschusswärme in einer Tag-Nacht-Speicherung aufgefangen werden kann (KTBL 2011).

Auch die **Klimaregelung** (v. a. Klimacomputer) trägt zu einer verbesserten Energiebilanz bei der Produktion unter Glas bei. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, komplexe Klimaregelstrategien einzusetzen und somit zwischen 10-20 % des Energiebedarfs einzusparen (vgl. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft 2007, [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)).

Das Thema **Pflanzenlicht** wird in letzter Zeit auch häufiger v. a. im Zusammenhang mit neuer LED-Technik genannt. Hier sind die Entwicklungen aber noch in den Anfängen (siehe Teil b des Kapitels).

Im Bereich der **Pflanzenbaulichen** Fragestellungen erfolgen derzeit Forschungsprojekte, die v. a. bei saisonalen Zierpflanzen untersuchen, welche Temperatur- und Strahlungsamplituden sie ohne Qualitätsverluste tolerieren können. Mit besonderem Interesse wird dabei u. a. auf die Kühltoleranz bei Pflanzen geschaut (KTBL 2011).

Des Weiteren werden allgemein Möglichkeiten diskutiert, wie die konventionellen **Brennstoffe** im Unterglasanbau v. a. durch die Anwendung neuer Last- und Speichermanagementsysteme und alternativer Brennstoffe abgelöst werden können. Dabei stand eine Zeit lang auch die Nutzung von verschiedenen Pflanzenölsorten im Fokus der Betriebe, dies erwies sich aber als nicht rentabel.

Derzeit denken viele Unternehmen über alternative Brennstoffe nach, die Implementierung ist jedoch nach wie vor mit hohen Investitionen verbunden, die viele Betriebe zu tragen nicht in der Lage sind. Zu den hier vorrangig genutzten technischen Lösungen, die auch in der Literatur diskutiert werden, gehören BHKWs, Biogasanlagen, Stroh, Holzhackschnitzel, aber auch Kohle wird als Alternative zum teuren Öl oder Gas wieder verstärkt genutzt. Die Nutzung von **Tiefengeothermie** bleibt in Deutschland aufgrund der hohen Investitionskosten im Gartenbau und in der gesamten Landwirtschaft auch weiterhin die Ausnahme.

**Tabelle 15: Maßnahmen zur Reduzierung des Energieeinsatzes im Gartenbau**

Art der Einsparung	Einsparpotential
Energieschirm	20-40 %
Abdichtung von Scheiben und Lüftungen	10-20 %
Heizungssystem	10-18 %
Optimierung der Kesselanlage	10-15 %
Klimaregelung	10-20 %
Bessere Flächennutzung/ Anbauplanung	10 %
Isolierung und Spezialverglasung	7-10 %
Messfühler	5-10 %
Bewässerung	5-10 %
CO <sub>2</sub> -Düngung	5 %

Quelle: nach [www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)

Neben den unterschiedlichen technischen Innovationen für die Landwirtschaft u. a. im Bereich der alternativen Brennstoffe, sollte auch der gesamtwirtschaftliche Nutzen, der durch neu entstandene

Strukturen bei der Energieversorgung initiiert wird, nicht vernachlässigt werden. Nachweislich führen diese Strukturen auch zu einer **erhöhten Wertschöpfung** in den Kommunen<sup>116</sup>. Dies ist bei der konventionellen Wärme-/ Energieversorgung mit Gas oder Öl hingegen nicht der Fall. Die regionale Wertschöpfung einer Biogasanlage beträgt hingegen etwa 300.000 Euro pro Jahr, dabei beträgt die Kostenersparnis der Nutzer dieser Wärmeenergie gegenüber konventionellen Methoden etwa 16 %<sup>117</sup>. Die stärkere Fokussierung auf alternative Möglichkeiten zur Wärme- oder Stromgewinnung unterstützt dadurch auch den wirtschaftlichen Strukturwandel in überwiegend ländlich geprägten Gebieten.

Unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren (u. a. benötigte Menge, Kosten, Ausfallsicherheit, Risiko etc.) kann es sich, insbesondere beim Anlagenneubau lohnen, **Energiecontracting** in Anspruch zu nehmen. Die Entscheidung dazu geschieht also in Abhängigkeit der betriebsspezifischen Situation. Des Weiteren tragen auch Aspekte wie die Gewächshauskonstruktion, Isolierungen bei der Innenausstattung, Kühlkonzepte an anderer Stelle der Wertschöpfungskette (bspw. Handel, Transport) oder die Auswahl der Kulturen zur Energieeinsparung bei.

**Im Allgemeinen** konzentrieren sich die Bemühungen in diesem Bereich also auf **Einzelstrategien** bzw. **Einzellösungen**, von denen viele bisher noch nicht abschließend erforscht sind und somit auch noch keine serienmäßige Anwendung in der gartenbaulichen Praxis gefunden haben.

### Ergebnisse aus den Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Einen allgemeingültigen und umfassenden Lösungsansatz für die **Herausforderung** Energie im Gartenbau gibt es daher aus den dargestellten Gründen bisher nicht. Es wird parallel v. a. an unterschiedlichen technischen Lösungen geforscht. Infolge der unterschiedlichen Voraussetzungen der einzelnen Betriebe ist es notwendig, auch eine einzelbetriebliche Lösung - die auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten sein sollte – zu suchen. In der Nachfrage der Betriebe äußere sich das in einer zumeist sehr diffusen Anfrage an Berater und Hersteller, die ihrerseits ohne Vorkenntnisse des Betriebes (Situationsanalyse) keine seriösen Lösungen anbieten könnten. Eine Nachfrage nach konkreten Lösungen gibt es hingegen zumeist nicht, da die Betriebe oft nicht genau wissen, was sie zur Lösung ihrer Probleme brauchen. Dies führe dazu, dass Betriebe aufgrund aggressiver Vermarkter teilweise Technologien einkaufen, von denen sie nicht wissen könnten, ob sie in den Betrieb passen und wirklich zu einer Energie-/bzw. Kostenreduktion führen.

Die technologischen Lösungen lassen sich den einzelnen Aspekten aus dem Bereich Energie im Gartenbau zuordnen.

**Gewächshausbau.** Als eine der wichtigsten technischen Innovationen im Bereich Energie im Gartenbau können sicher die Fortschritte bei den **Bedachungsmaterialien** in den letzten Jahrzehnten genannt werden. Hier werden neue Gläser (bspw. auch Mehrfachverglasungen) oder Folien erforscht. Auch die Kombination von beiden Materialien ist technisch denkbar, findet aber aus Kostengründen in der Praxis derzeit noch keine Anwendung. Viele neue Eindeckmaterialien

---

<sup>116</sup> Es profitieren hier u. a. die Nutzer von Wärmeenergie gegenüber konventionellem Energieeinkauf, die Betriebe der Anlagen, die Lieferanten, Verpächter und Organisatoren, sowie die Kommunen durch die Einnahme zusätzlicher Gewerbesteuern.

<sup>117</sup> [www.unendlich-viel-Energie.de](http://www.unendlich-viel-Energie.de)

sind trotz Interesse der Betriebe noch nicht ausreichend erforscht und bieten daher noch keine einhundertprozentige Investitionssicherheit für den Betrieb.

**Alternative Brennstoffe.** Dieser Aspekt bezieht sich hauptsächlich auf die Nutzung alternativer Brennstoffe zu Öl oder Gas, die noch in den meisten Betrieben als vorrangige Brennstoffe gelten müssen. Auslöser für die Nachfrage nach alternativen Brennstoffen ist einerseits eine deutliche Preissteigerung im Bereich der fossilen Energieträger (mit Hintergrund und Verbindung zu welt-politischen Geschehnissen vor allem auch in der jüngsten Vergangenheit), andererseits auch der Anspruch der Landwirtschaft und der Politik auf Megatrends wie den Klimawandel etc. zu reagieren und nachwachsende bzw. erneuerbare Rohstoffe für die landwirtschaftliche Produktion zu nutzen. Allerdings wird bei den alternativen Brennstoffen höchstens die **Kombination** der unterschiedlichen Energieträger (u. a. Holzhackschnitzel, Biogas, Solar, Pellets, Stroh) zur Sicherstellung des Last- und Speichermanagements von den Akteuren als **Innovation** begriffen, aber nicht die Brennstoffe an sich. Produktinnovationen sind in diesem Zusammenhang die speziellen Heiz-/ Kesselsysteme, die auf diese Brennstoffe ausgerichtet sind. Sie wurden jedoch nicht speziell für den Gartenbau (oder andere Subsektoren der Landwirtschaft) entwickelt, sondern werden zum Großteil auch in anderen Bereichen (bspw. Gebäudetechnik) eingesetzt.

Weitere wichtige Fortschritte wurden im Bereich **IKT**, bspw. Automatisierung und Sensorik/ Regeltechnik gemacht. Hier besteht jedoch nach Ansicht der Experten noch FuE-Bedarf, um die Technik bedienerfreundlicher und kostengünstiger zu gestalten. Bei der **Umsetzung von technischen Lösungen** gibt es noch ein großes Verbesserungspotential. Beispielsweise würden bei den Steuerstrategien heute nur ca. 20-30 % der Möglichkeiten von den Betrieben in Anspruch genommen, dieser Anteil würde sich bei einer (sehr wahrscheinlichen) Verschärfung der Thematik aber deutlich erhöhen müssen. Hier müssten nicht nur die Betriebe flexibler bei der Umsetzung werden, sondern auch die Hersteller seien gefragt bedienerfreundlichere Systeme anzubieten. Auch bei den **Produkten** wird viel Wert auf Effizienz gelegt (bspw. Kulturen, die weniger Energie benötigen u. a. bei Topfpflanzen).

Auch bei der **Gewächshausinnenausstattung** finden kontinuierlich Innovationen statt. Hier geschieht derzeit viel bei der **Beleuchtung**. Der Trend gehe hin zur LED-Beleuchtung, die jedoch in der praktischen Umsetzung noch nicht abschließend auf die Bedürfnisse des Gartenbaus abgestimmt sei. Daher wurde jetzt eine Fachgruppe LED-Pflanzenlicht gegründet.

#### Exkurs LED-Beleuchtung im Gartenbau

*Vor einigen Jahren wurde die LED-Beleuchtung erstmalig von einigen Gartenbaubetrieben ausprobiert. Es stellte sich im Verlauf dieser ersten Anwendungsversuche heraus, dass die herkömmlichen LEDs noch nicht auf den Gebrauch im Unterglasanbau abgestimmt waren. Unsicherheiten bestanden, welche Wellenlängen benötigt werden und welche Kühlsysteme der Wärmeentwicklung entgegenwirken konnten. Es werden zwar derzeit LED- Lampen für den Gartenbau angeboten (u. a. von Phillips), aber auch diese sind immer noch nicht perfekt angepasst. Aus diesem Grund hat sich, ausgehend von der Initiative von OptoTech, die Fachgruppe LED-Pflanzenlicht gegründet. Bisher ist bekannt, dass in der Praxis eine große Nachfrage nach dieser Lösung besteht. In bisher drei Sitzungen wurde das Thema mit den unterschiedlichen Anwendergruppen besprochen. Es hat sich herausgestellt, dass es innerhalb des*

Gartenbaus für unterschiedliche Kulturen, bspw. Gemüse, in der Orchideenzüchtung oder für Forschungslabore (die einen Bedarf an normierten Bedingungen für ihre Untersuchungen haben) unterschiedliche Lösungen geben muss, das heißt unterschiedliche Produkte für mehrere Zielgruppen derselben Branche. Nun sind einige Zielgruppen (bspw. Orchideenzucht) eher in der Lage sich finanziell an solcher Forschung zu beteiligen. Aktuell wird für eine Zielgruppe ein Förderantrag für ZIM vorbereitet. Im Ganzen wird versucht, den Informationsfluss aufrecht zu halten und alle Akteure innerhalb der WSK mit in die Überlegungen einzubeziehen, um möglichst schnell auch zu verwertbaren Ergebnissen zu kommen. Dieser kurze Exkurs illustriert, wie vielfältig die Verknüpfungen in alle Richtungen sein müssen, bis ein fertiges Produkt angeboten werden kann. In diesem Beispiel kann auch gut beobachtet werden, wie häufig Feedback-Loops im Innovationsprozess zwischen den unterschiedlichen Akteuren sind. In der LED-Technik werden für die nächsten Jahre noch große Sprünge in der Forschung und Entwicklung auch aus anderen Branchen erwartet, daher steht der Prozess hier noch am Anfang. Letztendlich wollen die Anwender „[...] ein fertiges Produkt, dass auch noch wenig kostet.“ Bisher würde die LED-Lampe vor allem in anderen Bereichen eingesetzt, wie in der Kommunikation, Architektur oder öffentlichen Beleuchtung (bereits 11 %).

Dieses Beispiel zeigt, dass die Nachfrage oft diffus ist und teilweise von Anwendergruppen kommt, die sich nicht an der Weiterentwicklung des Produktes beteiligen können, sondern auf das Ergebnis der Forschungen in Form eines anwendungsreifen Produktes warten. Hier gibt es noch Verbesserungsbedarf bei der Rolle von Akteuren im Innovationsprozess.

**Züchtung.** Der Bereich der Züchtung sei in Deutschland bereits gut aufgestellt. Allerdings befände sich der Bereich gerade in einer Konsolidierungsphase, in der die „Akteure neu geordnet werden“. Dies sei ursächlich im Strukturwandel der Branche begründet, der nunmehr auch hier angekommen sei. Diverse Förderprogramme im Bereich Stresstoleranz oder Temperaturtoleranz machen das Thema Energie auch für die Forschung relevant.

**Nachfrage.** Die **Gartenbaubetriebe** machten sich aufgrund mangelnder Informationen oftmals falsche Hoffnungen, inwieweit innovative Produkte aus anderen Bereichen für den Gartenbau verfügbar und einsetzbar seien (bspw. LED). In den meisten Fällen sei noch ein FuE-Aufwand notwendig, bevor die Produkte tatsächlich so angepasst seien, dass sie in den Betrieben verwendet werden könnten. Daraus resultiere, dass teilweise technische Lösungen angeschafft würden, die noch nicht vollständig auf den Sektor angepasst seien, bzw. für den speziellen Betrieb nicht sinnvoll. Ein Experte erläuterte dies am Beispiel alternativer Brennstoffe so: „Bei der Nutzung von alternativen Brennstoffen oder auch Abwärme ist in den letzten Jahren zwar viel gemacht worden. Hier ist aber auch viel kaputt gemacht worden, durch die teilweise sehr aggressiv auftretenden Vertreter, die hier Kessel anbieten, die weder benötigt werden, noch für den Gartenbau sinnvoll sind. So kommt es, dass Unternehmen zwar drei unterschiedliche Kessel haben, aber dafür immer noch kein dichtes Gewächshaus“ (interviewter Experte 2011 mdl.).

Die Interviewpartner beschränkten sich in ihren Aussagen zumeist auf die technischen Innovationen. Die Nachfrage nach sozialen oder Prozessinnovationen (die in der Regel auch recht aufwendig umzusetzen seien), bestünden noch nicht so stark. Dies würde darin begründet liegen, dass die Umstellungen und Anpassungen im Produktionsablauf hier weitreichender seien. Allerdings kann dies auch bei neuen Produkten der Fall sein: ein neues Produkt bedingt ebenso häufig ein verändertes Verhalten beim Nutzer. Dieser Aspekt wird aber nicht immer von vorneherein beachtet.

#### 5.4.2.7 Wettbewerb

Deutschland hat sich, trotz einer geringen gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Gartenbaus, im Bereich Energie bereits gut positionieren können. Dies hängt aber vor allem auch damit zusammen, dass andere Bereiche (Gebäudetechnik etc.) hier bereits „vorgedacht“ haben und Innovationen aus diesen dann für den Gartenbau angepasst werden konnten. Wie sich Deutschland international einordnet und welche Defizite noch bestehen, beschreibt das Element Wettbewerb.

#### Sekundäranalyse

Wettbewerb besteht zukünftig nicht mehr nur zwischen den Betrieben, sondern v. a. auch zwischen den einzelnen Wertschöpfungsketten, denen diese Betriebe angeschlossen sind (Bokelmann 2009). Dem Gartenbau können zukünftig durch die EU-Erweiterung auch weitere Probleme entstehen, wie die Einfuhr von Produkten aus Ländern, die bisher keine Nahrungsmittel einführen durften. Dies kann die Wettbewerbssituation für Deutschland verschlechtern (besonders auf Grund niedrigerer Produktionskosten im Vergleich zu Deutschland). Das Gleiche gilt auch bei einer weiteren Liberalisierung der Märkte (auch außerhalb der EU) (ebd.).

In der Vergangenheit hatte Deutschland aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen Vorteile bei der Akquisition von saisonalen Arbeitskräften, v. a. aus Ländern wie Polen, oder Tschechien (Bokelmann/Jacobsen 2004). Die Änderungen solcher Bestimmungen und damit verbundene Änderungen der Arbeitnehmersituation werden bereits mittelfristig als Herausforderung für den Sektor eingeschätzt (bspw. durch die Arbeitnehmerfreizügigkeit).

Als besonders hoch im Vergleich zu anderen Ländern gelten die Preise für Energie in Deutschland (vgl. Bokelmann/Jacobsen 2004, [www.zvg.de](http://www.zvg.de)).

Zusätzlich haben auch die wachsenden Anforderungen an Qualität und Nachverfolgbarkeit gartenbaulicher Produkte eine Auswirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit. Diese Anforderungen verteuern die Produkte nicht zuletzt durch einen höheren administrativen Aufwand in den Wertschöpfungsketten (DGG 2008).

Wie bereits dargestellt, sind mittlerweile auch die Wertschöpfungsketten im Gartenbau durch eine starke Arbeitsteilung gekennzeichnet. Dies stellt auch neue Erfordernisse an den Wissenstransfer (ebd.). Nur wer funktionierende Innovationsnetzwerke besitzt, kann wissenschaftliche Erkenntnisse schneller in marktkompatible Produkte umsetzen, Risiken minimieren und seine Stellung am Markt festigen.

#### Ergebnisse aus den Interviews

**Allgemeine Aussagen.** Der größte **Wettbewerber** für technische Innovationen im Gartenbau sind nach wie vor die Niederlande. Das liegt ursächlich an dem sehr hohen Stellenwert, den der Gartenbau in den Niederlanden besitzt. In den Niederlanden gibt es eine Reihe finanzieller Unterstützungen für den Sektor und sehr ehrgeizige Politikziele, zudem tragen hier die vorhandenen Strukturen (Großbetriebe) und die bessere Kapitalausstattung zu mehr Innovationen bei. Weitere Wettbewerber sind Dänemark (hier sei allerdings eine abnehmende Tendenz zu beobachten, weil u. a. Förderungen neu überdacht würden). In Ungarn gibt es bereits eine gute Kenntnis im Bereich der Nutzung von Tiefengeothermie für den Gartenbau, da sich hier ein natürlicher Gunstraum für die Anwendung dieser Technik befindet.



Die überwiegend klein und mittelständig strukturierte Gartenbauzulieferindustrie Deutschlands sei zumindest im Bereich der technischen Lösungen noch nicht besonders exportorientiert. Etwas anders sähe es im Bereich der Züchtung aus: dieser sehr stark innovationsorientierte Bereich sei zunehmend auf Exporte und internationale Kontakte in größerem Maße angewiesen.

**Spezifische Aussagen.** Aufgrund spezifischer Rahmenbedingungen sei aber auch Deutschland teilweise sehr weit und besäße bei einigen technischen Lösungen zur Energieeinsparung bereits einen Vorsprung gegenüber der Konkurrenz. Es gebe viele Bedingungen (u. a. übermäßig kalte und schneereiche Winter), die so bspw. in den Niederlanden üblicherweise nicht vorkämen. Aus diesem Grund müsste hier auch nicht nach entsprechenden Lösungen für solche Probleme gesucht werden. Hier könne Deutschland auf bereits vorhandenem Wissen aufbauen und Lösungen für diese speziellen Problematiken bereitstellen. Vor allem im Bereich der Klimasteuerung und auch bei der Herstellung von Energieschirmen würden von deutschen Unternehmen bereits gute und konkurrenzfähige Produkte angeboten (u. a. RAM). Auch aufgrund der höheren Kosten für Energie in Deutschland (als bspw. in den Niederlanden) sei hier der Anreiz zum Forschen dementsprechend gegeben. Führend sei Deutschland nach Meinung fast aller Experten im Speicher- und Lastenmanagement. Die Kombination der unterschiedlichen Brennstoffe ist einer der wenigen Aspekte, die als „echte“ Innovationen in der Branche wahrgenommen wird.

Im Bereich Bewässerung führten hingegen technische Lösungen aus den Niederlanden den Wettbewerb gegenüber heimischen an. Auch bei der Bereitstellung von Dienstleistungen wie Beratung und Planung würden die Niederlande oft *„ein Konzept aus einem Guss“* (interviewter Experte 2011, mdl.) anbieten und seien daher als Bereitsteller von Gesamtlösungen oft auch Partner deutscher Unternehmen. Deutsche Dienstleister bieten hingegen oftmals nur Teilleistungen an.

Beim Thema **CO<sub>2</sub>-Fußabdruck** sind einige Länder schon besser aufgestellt und haben bereits eigene Methoden entwickelt, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von landwirtschaftlichen Produkten entwickeln zu können. Das trifft unter anderem auf Frankreich (forciert durch zwei Supermärkte), Thailand, Japan, Korea (Nationalinitiativen) und im Besonderen auf England zu. Diese Initiativen werden durch den Lebensmitteleinzelhandel, die Industrie oder durch die Politik forciert. Die Erzeuger selber sind hier nicht die **Innovationstreiber** sondern setzen die Vorgaben der anderen Akteure lediglich um. In England wird diese Initiative u. a. durch den Carbon Trust durchgeführt. Das Label des Carbon Trust wird auf Produkte gedruckt und die Hersteller verpflichten sich damit, den CO<sub>2</sub>- Fußabdruck des Produkts innerhalb von zwei Jahren nachhaltig zu verringern. Im Jahr 2012 solle nach Auskunft eines Interviewpartners ein Standard von ISO lanciert werden. Auch das World Ressource Institute bemühe sich derzeit um die Erforschung einer eigenen Methode.

Im Bereich der **Züchtung** sei Deutschland bereits recht wettbewerbsfähig, auch aufgrund des von vorneherein großen Drucks auf die Branche, innovativ zu sein. Dieser Bereich des Systems ist – anders als andere Zulieferer im System – stärker exportorientiert. Dennoch befindet sich dieser Teil der Branche derzeit in einer Konsolidierungsphase, in der der Strukturwandel, der jetzt auch hier angekommen ist, eine maßgebliche Rolle spielt. Im Bereich der Züchtung ist Dänemark ein starker Wettbewerber (Bsp.: IntelliGrow).

Im **Allgemeinen** würden der Gartenbau und seine Bedeutung nach Meinung der Befragten zumeist unterschätzt (sowohl in der Politik als auch vom Verbraucher). Ein Experte merkte an, *„wir werden unterschätzt, weil der Gartenbau nur eine so geringe wirtschaftliche Bedeutung für Deutschland hat. Dabei sind einige Teilbereiche der Branche besonders innovativ, wie bspw. die Züchtung“* (interviewter

Experte 2011 mdl.). Hier bestünde zudem noch großes Potenzial für die Integration von Innovationen aus anderen Branchen.

#### 5.4.2.8 Innovationsprozesse

**Allgemeine Aussagen.** Die Innovationsmechanismen des deutschen Gartenbaus wurden bisher noch nicht ausführlich beschrieben, daher liegen noch keine umfassenden Ergebnisse aus der Literatur vor. Es kann jedoch gesagt werden, dass sich aus der alleinigen Beschreibung der Elemente noch keine Rückschlüsse auf die konkreten Innovationsmechanismen in einem System ziehen lassen. Dies wird erst durch die genauere Analyse der Interaktionsmuster zwischen den einzelnen Akteuren möglich. Des Weiteren geht ein „*Systemansatz davon aus, dass die Leistungsfähigkeit eines aus verschiedenen Elementen bestehenden Komplexes nicht nur auf den Eigenschaften einzelner Elemente beruht, sondern auch darauf, inwiefern sich diese Elemente gegenseitig hemmen oder fördern*“ (Menrad 2003). Auf diese Zusammenhänge soll daher näher eingegangen werden.

Im **Subsystem Gartenbau** lassen sich je nach Lösungsansatz verschiedene Akteursketten, Strategien und Interaktionstypen ausmachen. Unvermeidlich scheint eine veränderte Herangehensweise an das Thema **Wertschöpfungsketten** in der Landwirtschaft (Gartenbau) schon durch die veränderten Rahmenbedingungen, wie beispielsweise den Strukturwandel (Bokelmann 2009). Auch der steigende Wettbewerb (betriebliche Ebene/ Wertschöpfungsebene) und die Internationalisierung von WSK sowie eine voranschreitende Arbeitsteilung in den Wertschöpfungsketten tragen dazu bei. Hinzu kommen Ansprüche des Gesetzgebers oder der Verbraucher, die eine Rückverfolgbarkeit und Dokumentationspflicht von produzierten Gütern notwendig machen (bspw. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck), die sich auch in der Ausgestaltung der WSK und in den Interaktionen zwischen den relevanten Akteuren niederschlägt. Als besonders anspruchsvoll ist das Innovationssystem Landwirtschaft, weil wir es hier mit „*einem System mit vielen Unbekannten*“ zu tun haben. Das bedeutet, dass von der Grundlagenforschung ausgehend über die Beschreibung der technologischen und physiologischen Zusammenhänge bis hin zur Identifizierung von relevanten Akteuren und deren Kombination im Innovationsprozess und bis hin zur Marktreife bzw. Markteinführung eines Produktes bzw. einer Dienstleistung eine Reihe von **Informationen** und **Feedbackschleifen** notwendig sind.

**Spezifische Aussagen.** Der voranschreitende wirtschaftliche und soziale Wandel konfrontiert Unternehmen und ganze WSK permanent mit neuen Anforderungen und verlangt von ihnen, innovativ zu handeln. Üblicherweise ist es in anderen Branchen Aufgabe des Managements, den Innovationsprozess möglichst routiniert und effektiv zu gestalten. Bereits bei der Ausgangsfrage muss daher auf die **speziellen Herausforderungen/ Rahmenbedingungen** der Branche hingewiesen werden, da sie eine Grundvoraussetzung für das Verständnis dafür bilden, wie und unter welchen Bedingungen Innovationsmechanismen in diesem Sektor funktionieren. Zunächst sei darauf hingewiesen, dass der Gartenbau trotz des voranschreitenden Strukturwandels weiterhin sehr heterogen strukturiert ist und auch die Altersstruktur und die Beschäftigtenanzahl (weniger als 10 Personen pro Betrieb) in vielen Unternehmen das Innovationsgeschehen nicht ausdrücklich fördern. Des Weiteren herrscht nach Meinung der Experten eine Reihe von **Pfadabhängigkeiten** in der Branche, die spezielle technische Lösungsansätze, wie Automatisierung, Klimaregelung o.a. derzeit noch verhindern (ursächlich hierfür seien u. a. die Altersstruktur in einzelnen Betrieben).

Auch könnten Lösungen für den Bereich der Landwirtschaft/ Gartenbau in der Regel nicht serienmäßig angeboten werden, da die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in jedem einzelnen Betrieb (Betriebsgröße, Organisationsstruktur, angebaute Kulturen usw.) individuell seien und somit **Einzellösungen** erforderlich machten. Auch unterschiedliche **natürliche Voraussetzungen**, wie

Bodenbeschaffenheit, Klimaverhältnisse u. v. m. kommen hier zum Tragen. Das bedeutet in der **Zusammenschau**, dass die Bedingungen in der Landwirtschaft nur sehr schwer kontrolliert werden können. All diese Besonderheiten wirken sich auf die Innovationsmechanismen in der Branche aus und führen im Ergebnis dazu, dass viele Innovationen aus anderen Bereichen für den Gartenbau angepasst werden müssen, jedoch weniger aus dem System selbst auf Ebene der Produzenten generiert werden. Letztendlich müsse der Betrieb auch bei eigentlich anwendungsreifen Produkten noch viel Eigenleistung erbringen, bevor diese tatsächlich angewendet werden könnten.

Für die Ausgestaltung von Innovationsprozessen sind jedoch nicht nur die natürlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen ausschlaggebend. Beispielsweise hemmen oder fördern auch die **Zielvorstellungen** einzelner Institutionen/Organisationen/Unternehmen das Hervorbringen marktreifer Lösungen für bestehende oder kommende Herausforderungen für den Sektor. Letztendlich führt oft eine einseitige Sichtweise oder der Mangel an Informationen/Kooperationswillen (bzw. Kooperationsanreizen) zu einem „Stocken“ im Innovationsprozess. Dies scheint ein Ablauf zu sein, der sich öfter wiederholt und der auch von den Experten selber als problematisch eingeschätzt wurde. Jedoch seien die Anreizsysteme nicht so beschaffen, dass sie eine echte Kooperation zwischen den Akteuren vorsehen. So blieben wichtige Ergebnisse – abgesehen von der wissenschaftlichen Verwertung – teilweise ungenutzt. Hier sollte nach dem Dafürhalten der Gesprächspartner auch angesetzt werden. Ein exemplarisches Beispiel erläutert dies noch einmal:

#### Exkurs Innovationsprozesse

*Die Quelle von Innovationen liegt oft (so wurde es auch durch die Mehrheit der Experten bestätigt) bei der Wissenschaft (universitär oder außeruniversitär). Aufgrund einer für diese Akteursgruppe wichtigen Fragestellung werden Forschungen eingeleitet. Dies muss nicht immer in Eigenregie geschehen, hier sind oftmals andere wissenschaftliche Einrichtungen an den Forschungen beteiligt (Bearbeitung der einzelnen Teilbereiche je nach Kernkompetenzen). Im Beispiel wurde nach Vorliegen spezifischer Ergebnisse versucht, eine Förderung zu bekommen. Als dies fehlschlug, ging der Weg zunächst direkt (über die Kontakte einer Fachgruppe in diesem Bereich) an die Betriebe mit der Anfrage zur Mitfinanzierung des Projektes und zur Umsetzung der Ergebnisse in eine technische Lösung. Eine Vorabanfrage bei den Praktikern, ob dies auch für sie eine relevante Fragestellung in ihrem Tagesgeschäft darstellt, gab es nicht. Obwohl hier trotzdem ein Interesse am Projektgegenstand festgestellt werden konnte, war kein Betrieb bereit, Investitionen zu tätigen (u. a. aufgrund eines zu hohen Risikos, zu geringen finanziellen und personellen Ressourcen). Damit wurde das Projekt zunächst auf Eis gelegt.*

*Ausgehend von diesen Ergebnissen (inhaltlich als auch dem Stand im Projekt) wurde das gewonnene Wissen genutzt, um an einer weiterführenden Fragestellung zu arbeiten. Auch nachdem hier Erfolge vorlagen, wurde noch einmal versucht, den Weg zurück in die Praxis zu gehen. Dies hat wieder nicht zur praktischen Verwertung der Ergebnisse in Form von Produktinnovationen geführt. Die Resultate wurden daraufhin einer wissenschaftlichen Verwertung zugeführt (Publikationen). Wie oder ob die Praktiker diese Informationen jetzt als technische Lösungen in ihrem Betrieb umgesetzt haben und wie dies gelungen ist, war in diesem Beispiel nicht bekannt. Weitere Akteure bspw. Hersteller/Zulieferer (evtl. zum Bau eines Prototyps, für technisches Know-how), private Dienstleister oder Großhandel etc. wurden nicht angesprochen. Der Prozess dauerte zehn Jahre.*

**Zusammenhänge und Rolle der einzelnen Akteure:** In den Expertengesprächen wurde nach dem **typischen Innovationsprozess** und den **Interaktionsmustern zwischen den einzelnen Akteuren** im jeweiligen Subsystem gefragt. Obwohl es kein „Baukastensystem“ gibt, ist es auffällig, dass die

Befragten der unterschiedlichen Bereiche (Hersteller, Forscher, Berater) unterschiedliche Perspektiven auf den arbeitsteiligen Innovationsprozess haben. Forscher/Wissenschaftler benennen als **Quelle** der Innovation beispielsweise überwiegend die **wissenschaftlichen Einrichtungen** (universitär und/oder außeruniversitär). Diese forschen oftmals nach eigenen Fragestellungen, Anfragen aus der Praxis finden nur sehr selten statt (siehe Kapitel Interaktionen und Intermediäre).

Der Innovationsprozess im Gartenbau ist üblicherweise kein linearer Prozess, sondern verfügt im Gegenteil über eine hohe Anzahl von **Feedbackschleifen** (siehe bspw. Exkurs LED), bevor ein marktreifes Produkt angeboten werden kann. Daher müsse ein erster Schritt immer sein, die unterschiedlichen Akteure zusammenzubringen. Eine Schnittstelle, die diese Aufgabe übernehmen kann, wird aber von den Akteuren bisher noch vermisst. Es sei den Beteiligten im Sektor und auch Akteuren außerhalb des Sektors daher nicht immer klar, welche Informationen noch in das System eingebracht werden müssten und welche Bedarfe es auf den unterschiedlichen Seiten gebe. Auch die **Rolle** der unterschiedlichen Akteure ist nicht immer klar definiert. Wenn man die Wertschöpfungskette jedoch einmal nach den Akteuren aufsplittet, kann man aufgrund der Interviews in etwa folgende Aussagen treffen: Die **Zulieferer** werden in diesem Zusammenhang im Allgemeinen als nicht übermäßig innovativ eingeschätzt. Das sei nach Meinung der Experten darin begründet, dass der Markt Gartenbau heterogen strukturiert und auch nicht besonders groß ist, also das Marktpotential notwendigerweise spezifisch angepasster Entwicklungen klein ist. Innovationen (in Verbindung mit Neuanschaffungen) sind mit hohen Investitionen verbunden, die **Gartenbaubetriebe** (anders als manche großen und schlagkräftigen landwirtschaftlichen Betriebe) oftmals nur auf Grundlage des Verkaufs ihrer Produkte nicht aufbringen können. Zudem beschäftigten sich die Betriebsleiter auch sehr wenig mit dem Thema Innovationen. Das äußere sich letztendlich darin, dass a) aus den Betrieben kaum Anfragen nach neuen Lösungen kämen, bzw. die Bedarfe nicht klar gegenüber den restlichen Teilen der WSK kommuniziert würden und b) zumeist keine Anreize für Innovationen von diesem Teil der WSK erwartet würden. Dies hat, nach Meinung der Befragten, die Ursache, dass Kompetenzen oftmals nicht klar verteilt und Ansprechpartner nicht bekannt seien. Die Betriebe würden hingegen eher als passiver **Empfänger** von Innovationen gesehen. Diese werden durch Marketingaktivitäten von Unternehmen, durch die Fachpresse und auf Messen auf diese aufmerksam. Eine Kaufentscheidung (besonders bei technischen Lösungen) erfolge bei den Betrieben nach Aussage mehrerer Interviewpartner nicht immer ausschließlich auf der Grundlage betriebswirtschaftlicher Entscheidungen. So hätten einige Betriebe bspw. mehrere Heizsysteme erworben, die sie nicht benötigen, ohne vorab eine Situationsanalyse ihres Betriebes durch bspw. einen **Berater oder Planer** erstellen zu lassen. Diese Beschreibung des Akteurs „Betriebe“ ließe sich aber nicht auf alle Betriebe anwenden. Hier müsse dringend zwischen großen und kleinen Betrieben, oder auch nach Altersstruktur oder Bereich unterschieden werden.

In der Züchtung stellt sich das Bild vollständig anders dar. Das Fortbestehen der Betriebe (auch KMU) steht hier in direktem Zusammenhang mit ihrer Innovationstätigkeit. Gegenwärtig wünschten sich die Betriebe insbesondere in der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft eine bessere Koordination und einen vereinfachten Ablauf bei bspw. Kooperationsverträgen, Aushandlung von Patentrechten etc., insbesondere mit den Universitäten oder anderen Kooperationspartnern. Aufgrund eines hohen Bürokratieaufwandes ginge für sie wichtige Zeit verloren, bevor es letztendlich zu einer Zusammenarbeit kommen könne. Das ist sicherlich nicht zuletzt auch den gegenläufigen Anreizsystemen der Institutionen geschuldet, birgt aber Probleme, obwohl die Situation von beiden Seiten verstanden wird. Im Bereich der **öffentlichen Dienstleister** – konkret universitäre Forschung – wurde die Erfahrung gemacht, dass man mit größeren mittelständischen Betrieben besser zusammenarbeiten könne als mit kleineren. Denn diese hätten nicht nur fehlende personelle/finanziellen Ressourcen, sondern seien aufgrund ihrer Ausrichtung aufs Tagesgeschäft auch nicht in der Lage strategisch zu denken. Außerdem

seien ihnen die Vorgänge und Arbeitsweisen, die in der Uni befolgt werden müssen, immer noch weitestgehend fremd. Spätestens in den Gesprächen über Zeithorizonte und Ergebnispräsentationen kämen die unterschiedlichen Vorstellungen zum Tragen. Größere Unternehmen hingegen hätten mehr freie Ressourcen für solche Verbundprojekte. Die Politik könnte nach Einschätzung der Experten hier eingreifen und flexiblere Förderprogramme anbieten, die sich auch den speziellen Anforderungen des Sektors anpassen. Bspw. seien in der Landwirtschaft nicht in jedem Jahr die gleichen Erträge zu erwarten, dies müsste bei der Auflegung von Programmen berücksichtigt werden. Im Allgemeinen wird der Umfang der durch die Politik angebotenen Fördermöglichkeiten als positiv bewertet, während die Qualität/Ausgestaltung teilweise kritisch bewertet werden muss. Die **privatwirtschaftlichen Dienstleister** (bspw. Planer) betonen, dass der Kommunikationsfluss zwischen ihnen und der (öffentlichen) Beratung nur wenig bzw. gar nicht stattfinden würde. Das hemme die Ausbreitung von Wissen und Innovationen, weil hier grundlegende Informationen verloren gingen. Im weiteren Verlauf der WSK hat vor allem der **Lebensmitteleinzelhandel** (LEH) eine sehr starke Position. Er ist in der Lage, neue Impulse für Innovationen zu geben, die auch nicht nur im Bereich der technischen Innovationen liegen, sondern v. a. in den letzten Jahren auch sehr stark sozial orientiert sind. Er könne neben der Politik und der Wissenschaft Initiator von Initiativen wie dem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck sein und nach Standards verlangen. Der LEH gibt auch die Anforderungen der Kunden an die übrigen Elemente der WSK weiter. Das kann dazu führen, dass Produkte oder Dienstleistungen angepasst werden müssen. Die **Konsumenten** haben nach Einschätzung der Experten nahezu keine Bedeutung in Bezug auf technische Innovationen, die Bedeutung bei sozialen Innovationen wie u. a. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck sei jedoch stärker. Nach einer Umfrage wünschen sich etwa 60 % der Konsumenten Informationen über den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck auf Produkten, die von ihnen erworben werden.

Die **Selbstwahrnehmung** der Akteursgruppen und ihre Rolle im System fallen jedoch innerhalb der Gruppen (je nach Zugehörigkeit zu einer Institution/Organisation und deren Zielvorstellungen und Anreizen) unterschiedlich aus.

### Hemmende und fördernde Faktoren im Innovationsprozess

**Hemmende Faktoren.** Die von den Experten benannten hemmenden und fördernden Faktoren spielen für das Gelingen von Innovationen im Sektor eine übergeordnete Rolle. Einige sind dabei mit einer größeren Häufigkeit benannt worden als andere. Besonders oft wurde eine fehlende Informationspolitik thematisiert. Beim Wissens- und Technologietransfer entlang der Wertschöpfungskette kommt es noch zu einer Reihe von Reibungsverlusten, die auf unterschiedliche Faktoren zurückgeführt werden können. Viele Praktiker/Erzeuger von landwirtschaftlichen Produkten sind nicht über die neuesten Entwicklungen in den universitären und außeruniversitären Einrichtungen informiert, weil u. a. das Anreizsystem in der Wissenschaft nicht dazu ermutigt, in der entsprechenden Fachpresse zu publizieren.

Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis wird generell als schwierig betrachtet. Das liegt unter anderem an den unterschiedlichen **Zeithorizonten**, in denen Projekte bearbeitet werden. Der Prozess dauert bis zur Veröffentlichung verwertbarer Ergebnisse zumindest drei bis vier Jahre, in vielen Fällen noch länger (bis zu zehn Jahren). In diesem Zusammenhang wird das Anreizsystem der Wissenschaft (Exzellenz und Reputation) diskutiert, das in den vergangenen Jahren auf Publikationen als wesentliche Kenngröße des Leistungsnachweises der Wissenschaftler gilt (siehe auch Kropp et al. 2007). Andererseits wird die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (Herstellern) oft durch komplizierte Verfahren zur **Patenanmeldung**, **Geheimhaltungsklauseln** oder nur schwer realisierbare **Kooperationsvereinbarungen** gehemmt.

Ein weiterer schwerwiegender hemmender Faktor vor allem für kleinere Unternehmen sind die **Anforderungen**, die mit der Vergabe von **Fördermitteln** verknüpft werden. Diese sind für kleinere Unternehmen nur teilweise oder gar nicht realisierbar. Auch der hohe bürokratische Aufwand und lange Wartezeiten bis zum Erhalt des Förderbescheids wirken vor allem auf KMU abschreckend. Hinzu kommt eine Unsicherheit bei den Betrieben, ob die Investitionen finanzierbar seien. Ein Experte äußerte sich so: „ [...] na ja, alle machen sich Gedanken. Im Gartenbau gibt es zwei Druckpositionen, das eine ist die Energie und das andere die Arbeitskraft. Die Frage ist nur die Finanzierung (der Maßnahmen). Viele zahlen noch Investitionen aus den go`ern ab, da ist an Neuinvestitionen gar nicht zu denken!“ (interviewter Experte 2011, mdl.).

Obwohl die Akteure sich mit dem Thema Energie beschäftigen, sind viele noch nicht ausreichend sensibilisiert und über mögliche Lösungen informiert. Ursächlich hierfür kann aber auch ein noch zu geringer (Kosten-)druck sein. Bei der Nutzung neuer technischen Lösungen ist vor allem die Unsicherheit darüber groß, was die richtige Lösung für den einzelnen Betrieb sei. Hier sind auch die Berater oftmals nicht in der Lage, sich klar für eine Lösung auszusprechen. Allerdings muss an dieser Stelle zu bedenken gegeben werden, dass die technischen Lösungen oft noch nicht ausgereift und hinreichend erprobt sind, so dass es für beratende Institutionen schwer ist, seriöse Ratschläge in eine bestimmte Richtung zu geben. Des Weiteren besteht teilweise Besorgnis bei den Betrieben, sich von alten und bekannten Strukturen und/oder dem Umfeld zu trennen.

Besonders **Prozessinnovationen** sind für Betriebsleiter oft nicht so leicht nachvollziehbar wie technische Innovationen, wobei oft vergessen wird, dass auch technische Innovationen Änderungen im Produktionsablauf mit sich bringen können.

**Im Allgemeinen** fehle es aber konkret an einer branchenübergreifenden Schnittstelle, bei der sich alle Akteure informieren können und die bei der Umsetzung von Innovationsprozessen behilflich sein kann (siehe Zwischenfazit Fallstudie Gartenbau).

**Fördernde Faktoren.** Als wichtiger fördernder Faktor wird von den Befragten die **räumliche Nähe** zu Forschungseinrichtungen, Versuchsanstalten oder Betrieben genannt. Hier können Kräfte gebündelt und Maßnahmen besser vorangetrieben werden. Auch das **Vertrauen** zwischen den einzelnen Institutionen oder Individuen ist hier maßgeblich. Deshalb ist das in einer Region/ einem Sektor vorhandene Wissen bedeutsam für das Innovationspotential und dementsprechend auch eine wichtige Transfervoraussetzung. Je normalisierter die Austauschroutinen zwischen Wissenschaft und Praxis sind, umso besser ist ein Sektor in der Lage, antizipierend und anpassungsfähig mit Veränderungen umzugehen.

### 5.4.3 Zwischenfazit

Mit Hilfe des vorliegenden Fallbeispiels **Energie im Gartenbau** wird auf Grundlage des Analyse Rahmens von Malerba (2004, 2002) und unter Berücksichtigung der Erweiterungen durch Koschatzky et al. (2009) das Innovationssystem des deutschen Gartenbaus beschrieben. Hierbei werden unter Bezugnahme auf die Fragen des Auftraggebers folgende Aspekte beleuchtet: Struktur, Technologien und Wissensbasis des Innovationssystems, Interaktionen und Umfeld, staatliche Rahmenbedingungen und Institutionen, Positionierung Deutschlands sowie Chancen und Hemmnisse im System.

Dabei wurde zunächst einmal aufgezeigt, dass unterschiedliche Ausgangspunkte für das Fallbeispiel Energie im Gartenbau möglich sind, die sich aber in der Regel nach der Art der Innovation unterscheiden lassen (also technische, soziale oder Prozessinnovationen). **Ziel** bei Energie im



Gartenbau ist es u. a., durch technische Einzellösungen eine energieeffizientere Arbeitsweise und damit in der Regel auch eine kostengünstigere Produktion von gartenbaulichen Produkten zu erreichen. Durch diese Maßnahmen werden die derzeitigen und langfristigen Herausforderungen an den deutschen Produktionsgartenbau beantwortet. Durch das Setzen neuer Standards im Bereich der Nachverfolgbarkeit oder des so genannten CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes können auch soziale Innovationen umgesetzt werden, die vor allem vom Handel und letztendlich auch vom Verbraucher mehr und mehr eingefordert werden.

Im Folgenden werden in einem Zwischenfazit erste Ergebnisse der Befragung dargestellt.

**Veränderte allgemeine Rahmenbedingungen.** Der Kontext im Bereich des Innovationssystems Landwirtschaft und seinen Untereinheiten (Subsektoren) hat sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. Wichtig sind hierbei unter anderem die veränderten Funktionen der unterschiedlichen Akteure im System. Dies lässt sich u. a. am Beispiel der Innovationstreiber erklären: Während früher die Produktion die treibende Kraft darstellte, sind heute bei zunehmenden Preisverfall landwirtschaftlicher Produkte und einer relativen Marktsättigung vor allem die Märkte die treibende Kraft. Des Weiteren ist eine effizientere Nutzung der Ressourcen heute von enormer Wichtigkeit – je intensiver Landwirtschaft betrieben wird, desto wichtiger werden auch technische Innovationen zur Umsetzung der Anforderungen zur effizienteren Gestaltung von Vorgängen im Sektor (bspw. durch Internet oder GPS) (ARD 2006). Auch die Wissensbasis/-struktur im Sektor passt sich an. Im Ergebnis muss sich die deutsche Landwirtschaft und i. e. S. der Gartenbau durch Optimierung in den Strukturen bzw. in den WSK eine Situation schaffen, durch die die internationale Wettbewerbsfähigkeit (zumindest vorläufig) gesichert ist. Nicht zuletzt legitimiert sich das System auch durch eine effektive und nachhaltige Arbeitsweise bei den Konsumenten und Mitbewerbern.

In den Gesprächen wurde, neben sich **ändernden Rahmenbedingungen** und **Voraussetzungen**, vor allem auch die **Rolle** der unterschiedlichen Akteure im Innovationsprozess thematisiert. Hier stand am Ende das Ergebnis, dass die **zentralen Akteure** im Innovationsprozess im Fallbeispiel Gartenbau die öffentlichen und privaten Forschungsinstitutionen seien. Die Ausrichtung der Forschung bei den öffentlichen Forschungsinstituten scheint sich dabei eher nach deren Forschungsschwerpunkten, als nach den Bedürfnissen der Produktionsbetriebe zu richten. Dieses Vorgehen wird auch in der Literatur für die Forschungstätigkeit im Agrarsektor auf EU-Ebene so bestätigt. Vanloqueren und Barret (2009) argumentieren, dass für die Ausrichtung der Forschungsschwerpunkte die Beziehungen zwischen Privatwirtschaft und öffentlichem Sektor sowie den Lobbygruppen verantwortlich sind. Außerdem spielen die Medien und deren Berichterstattung eine Rolle (ebd.). Der Gartenbau hätte, so die Wahrnehmung der Befragten, aufgrund seiner gesamtwirtschaftlich geringen Bedeutung aber nur eine kleine Lobby, so dass hier noch Lücken seien.

Bei der Frage nach wichtigen **Akteuren und Organisationen** sind die Beratung und das uneinheitliche Beratungssystem immer wieder in den Fokus geraten. Die Befragten wünschten sich im Allgemeinen bessere Beratungsangebote, aus denen sie auch Handlungsstrategien für ihren Betrieb ableiten könnten. Einen Gartenbauberater, der auf Energie spezialisiert ist, kannten die Befragten nicht. Diese Dienstleistung werde daher von Beratern/Ingenieurbüros aus anderen Bereichen (u. a. dem Gebäudemanagement) angeboten. Die Beratungsinhalte führt auch Dirksmeyer (2009a) in seinem Exkurs zu den Beratungsstrukturen auf. Energie fehlt hier bisher.

Die Auswertung ergab des Weiteren, dass die **Interaktionsmuster** im Gartenbau, je nach Art der Innovation, vielfältig sind. Der Innovationsoutput und die Qualität der Zusammenarbeit zwischen den Akteuren wurden in der Bandbreite von „diffus“ und „unkoordiniert“ bis „es funktioniert alles sehr



gut“ beschrieben. Dabei lieferten unterschiedliche Akteursgruppen (Wissenschaftler, Planer, Praktiker, Zulieferer) dementsprechend ähnliche (also gruppenspezifische) Aussagen. Ergebnis war ebenso, dass aufgrund von Reibungsverlusten im Innovationsprozess eine Vielzahl von Informationen verloren geht (siehe unten).

Im Innovationssystem Gartenbau fehle es noch an spezifischen Informationen, die u. a. durch eine Verbesserung der **Wissensbasis** bereitgestellt werden könnten. Hier bezogen sich die Aussagen zumeist auf unzureichende Datengrundlagen zur Erfassung der Gesamtsituation sowie zur Lösung spezieller Problematiken. Die Aktivitäten der Forschungsinstitutionen (bes. der öffentlichen) mündeten den Aussagen zufolge zu selten in innovativen Produkten für die Produktionsbetriebe. In der **Ausbildung** sind die Zahlen rückläufig, ein mittelfristiger Fachkräftemangel wird angenommen. Um einer weiteren Verschärfung dieser Situation entgegenzuwirken werden nur teilweise adäquate Maßnahmen getroffen (bspw. am Niederrhein).

**Politische Rahmenbedingungen** wurden als Leitlinie für die Ausrichtung von Forschungsaktivitäten benannt. Brunori et al. (2009) argumentiert in diesem Zusammenhang, dass eine Ausrichtung der Politik auf das Zusammenführen der unterschiedlichen (auch fachübergreifenden/interdisziplinären) Akteure zwingend notwendig sei, um die Innovationstätigkeit des Sektors Landwirtschaft zu begünstigen. Dies wird auch von den Gesprächspartnern unterstrichen. Welche Institution dabei als Intermediär für die Begleitung von Innovationsprozessen fungieren könne, blieb dahingegen unbeantwortet.

Die Befragten waren umfassend der Ansicht, dass Energie neben dem Produktionsfaktor Arbeit die zentrale zukünftige Herausforderung für den deutschen Gartenbau ist. Dabei wird allerdings mehr auf die Produktinnovationen, die zur Beantwortung dieser Herausforderung notwendig sind, abgehoben. Soziale und Prozessinnovationen fanden nicht so häufig Erwähnung. Problematisch ist in diesem Zusammenhang die Vielfalt der angebotenen **Technologien**. Ihrer Anzahl steht eine relative Unsicherheit bei den Betrieben gegenüber, was ihre spezifischen Wirkungen und die Funktionsweisen betrifft und wann welche Technologie im eigenen Unternehmen eingesetzt werden sollte. Da es hier keine Standards gibt und aufgrund der unternehmensspezifischen Voraussetzungen auch zukünftig keine geben wird, ist diese Frage nur auf der Grundlage einer genauen Situationsanalyse des einzelnen Unternehmens zu beantworten. Ein weiteres Hemmnis bei Adoptionsentscheidungen stellten zudem mangelnde Beratungsleistungen und unzureichende Informationsweitergabe innerhalb des Innovationssystems dar. Zudem wird für den Bereich Energie eine mangelnde Qualität in der Beratung moniert, die aber auf o. g. Gründe zurückgeführt werden kann.

Im internationalen **Wettbewerb** bei den **Produktinnovationen** belegt Deutschland nach Meinung der Experten einen der vorderen Plätze hinter den Niederlanden. Komparative Vorteile in der Tiefengeothermie hat aber beispielsweise Ungarn. Bei der Beurteilung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit muss dabei nach Produkten unterschieden werden. Bei den **sozialen Innovationen** schneidet das Innovationssystem des deutschen Gartenbaus hingegen nicht so gut ab. Methoden zur Bestimmung produktspezifischer CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke oder zur Rückverfolgbarkeit sind nur schwer aufzuspüren, brechen häufig ab und sind daher noch nicht so weit fortgeschritten, wie in anderen Ländern. Hier spielen vor allem Frankreich, England, aber auch einige südostasiatische Länder eine größere Rolle. Auf EU-Ebene gibt es ehrgeizige Ziele, die mittelfristig auch die deutschen WSK beeinflussen werden. Diese seien jedoch noch nicht ausreichend auf diese Herausforderung vorbereitet.

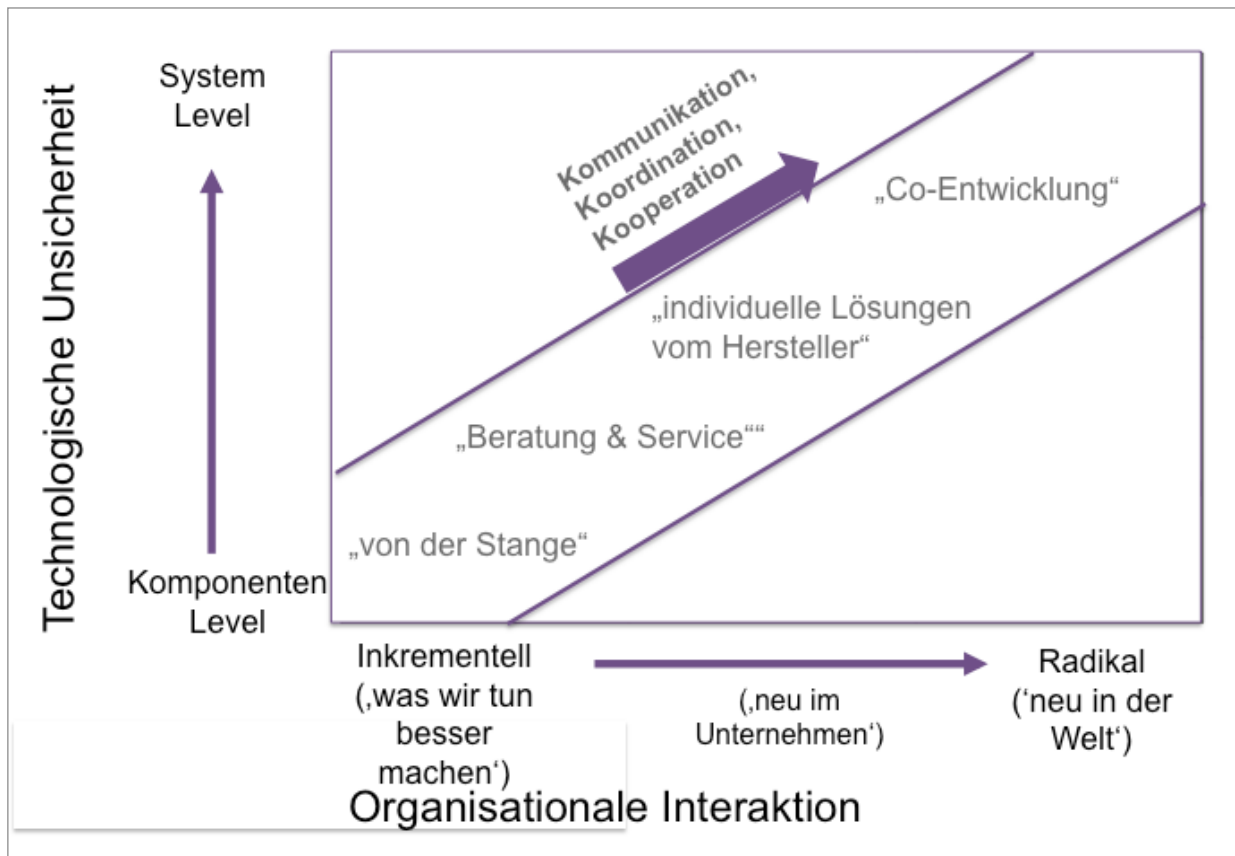
Die **Innovationsprozesse** im System sind sehr komplex und schließen nicht mehr wie früher nur wenige Akteure ein. Sie sind im Gartenbau, ebenso wie in den anderen untersuchten Subsystemen, durch eine große Anzahl an Feedbackschleifen gekennzeichnet. Oftmals ist sogar die „Quelle einer Innovation gar nicht mehr auszumachen“, wie ein Interviewpartner feststellte. Diese Komplexität macht einen koordinierten Innovationsprozess, in dem alle Akteure den gleichen Wissenstand haben, zusehends schwer. Sind zu wenige Akteure am Prozess beteiligt, kommt es häufig nicht zu einer marktreifen Innovation. Dann bleibt der Prozess stecken. Dies ist üblicherweise nach Ende der Forschung und vor den praktischen Versuchen der Fall. Hier kommt ein **Kernproblem** des Sektors zum Tragen: Zum einen scheint es teilweise schwierig zu sein, Kooperationspartner oder Förderungen für bestimmte Projekte zu akquirieren. Dies läge jedoch ursächlich in den fehlenden Anreizen der verschiedenen Akteursgruppen begründet, den Prozess weiter zu verfolgen und abzuschließen. An dieser Stelle müsste ein Transferinstrument einspringen, um die Idee oder die Forschungen (wenn relevant für den Sektor) umzusetzen und den Prozess zu begleiten. Dieses Problem könnte aber zum Teil bereits vorher umgangen werden, wenn mehr konkrete Forschungsanfragen aus der Praxis kämen.

In der **Zusammenfassung** der Expertengespräche kann festgestellt werden, dass:

- Möglichkeiten, sich dem Fallbeispiel zu nähern, über die unterschiedlichen Innovationsarten führen. Es gibt keine „Gesamtlösung“ für diese Herausforderung.
- innovative Produkte/ Dienstleistungen, die das Problem Energie im Gartenbau beantworten, spezifisch an die Bedarfe der einzelnen Betriebe angepasst werden müssen und daher nicht in großen Losgrößen hergestellt werden können. Dies bedeutet, dass der Markt für entsprechende (Einzel-)lösungen immer relativ klein ist. Hinzu kommt, dass die Produkte des Gartenbaus (Obst, Gemüse, Zierpflanzen) nicht die gleichen hohen Preise erzielen, wie Produkte aus anderen Branchen. Dies macht Entwicklungen hier weniger rentabel.
- die größte Herausforderung, die für den Gartenbau in Bezug auf die Innovationsmechanismen besteht, eine effektivere Einbindung der Akteure/Organisationen in die Funktionsmechanismen des Systems ist. Nach Meinung der Gesprächspartner fehlt es hier noch an einer organisationsübergreifenden Schnittstelle, die die Informationen nicht nur bündelt, sondern auch in der Lage ist, sie an die relevanten Akteure innerhalb des WSK weiterzuleiten.
- der Sektor heute noch größtenteils durch KMU gekennzeichnet und heterogen strukturiert ist, sich derzeit aber in einem Strukturwandel befindet.
- es daher hauptsächlich an einer Innovationsförderung entlang der WSK für die kleinen und mittleren Betriebe (KMU) fehlt, sollen diese erhalten bleiben. Es besteht die Notwendigkeit, Informations- und Vernetzungslücken zu schließen (und die Akteure darüber zu informieren, welche Informationen im System noch fehlen) und somit Potenzial für noch mehr Innovationen/Innovationsmöglichkeiten zu schaffen. Dies kann letztendlich auch zu einer Konsolidierung und besseren Wettbewerbsfähigkeit des Sektors führen.

Abbildung 28 verdeutlicht die grundlegende Problematik, die sich hinter den Hindernissen in Innovationsprozessen am Fallbeispiel Energie im Gartenbau zeigt. Aufgrund der Herausforderungen, die mit neuen Energieversorgungssystemen gemeistert werden sollen, besteht aufseiten der Gartenbauunternehmen aufgrund der komplexen Auswirkungen von Energieversorgungssystemen auf die betrieblichen Abläufe, aber auch aufseiten der Technologie Unsicherheit über die beste Lösung. Sowohl die Hersteller von Energie(teil)systemen als auch die Betriebe selbst müssten in einem gemeinsamen Ko-Entwicklungsprozess die einzelnen technologischen Komponenten anhand der Ist-Situation des Betriebes, der strategischen Unternehmensziele und Rahmen-

bedingungen bestimmen und entwickeln. Derzeit gibt es keinen Anbieter der Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen, der die Situationsanalyse und die Zusammenstellung der Komponenten für den Betrieb umfassend lösen kann. Diese Art Co-Entwicklung erfordert von den Akteuren ein hohes Maß an Kommunikation, Koordination und Kooperation. Die Frage ist, ob die Akteure diese Aufgaben im Innovationsprozess zukünftig selbst erfüllen können oder ob hierfür eine in den Interviews genannte Intermediärstruktur geeigneter wäre.



**Abbildung 30:** Dimensionen von Innovationen und ihre Bedeutung für das Management von Innovations- und Transferprozessen

Quelle: nach Tidd/ Bessant 2009: 38, Tatikonda/Stock 2003 und Stock/Tatikonda 2000

## 6 Erste Schlussfolgerungen und nächste Schritte

Das ISI Fraunhofer weist in seinen Ausführungen im Feinkonzept zu dieser Studie und in Kapitel 4 des vorliegenden Berichts, dass der Innovationssystemansatz nach Malerba (2004, 2002) nicht Funktionsweisen und Entwicklungen erklären und vorhersagen kann, sondern allein einen Analyserahmen zur Beschreibung von Strukturen liefert. Die Analyse von Dynamiken ist hingegen nicht in diesem Ansatz angelegt. Hier besteht noch Forschungsbedarf in Richtung einer Dynamisierung des Innovationssystemansatzes. Die vorliegende Untersuchung wirft durch die Einbeziehung von Wertschöpfungsketten als konzeptionelle Arena von Innovationsprozessen in der Landwirtschaft eine neue Perspektive auf Innovationsmechanismen innerhalb von (teil)sektoralen Systemen. Die Ergebnisse des ersten Untersuchungsschritts werden hier zusammengefasst.

### Gesamtsektor Landwirtschaft

Die Analyse verschiedener innovationsbezogener Kennzahlen auf Ebene des Gesamtsektors deutet auf eine zunehmende Bedeutung von FuE im deutschen Agrarsektor hin, wenn auch noch auf geringem Niveau. Im Vergleich zur Gesamtwirtschaft liegt der Schwerpunkt verstärkt auf Neuentwicklungen von Produkten. Die Unternehmen der deutschen Landwirtschaft scheinen offener als andere Branchen für eine Zusammenarbeit in Netzwerke und mit öffentlichen Forschungseinrichtungen zu sein. Insgesamt deuten die Kennzahlen auf eine zunehmende Innovationsdynamik im Agrarsektor in den letzten Jahren hin. Impulse kommen dabei mehr aus vorgelagerten Bereichen, der Forschung und den Zulieferern, da die Nahrungsmittelindustrie eine unterdurchschnittliche Innovationsdynamik aufweist. Die innovationsorientierte Förderpolitik des Bundes im Agrarsektor wird dabei von einer Vielzahl von Institutionen getragen.

Ausführlichere Aussagen zur Innovationsfähigkeit des Gesamtsektors werden nach den weiterführenden Untersuchungen Gegenstand des Endberichts der Studie sein. Der Fokus des hier hauptsächlich dokumentierten ersten Studienabschnittes lag auf der Analyse der mit dem Auftraggeber abgestimmten Innovationsfelder innerhalb der Teilsektoren Pflanzenproduktion (Precision Farming), Tierproduktion (Tiermonitoring) und Gartenbau (Energie). Auf diese soll daher hier noch einmal abschließend zusammenfassend eingegangen werden.

### Die untersuchten Innovationsfelder

Precision Farming kann definiert werden als ein informationsgeleitetes Managementkonzept, das mittels verschiedener Technologien und Anwendungen eine standortangepasste und teilflächen-spezifische Bewirtschaftung im Pflanzenbau erlaubt (Rösch et al. 2007).

Im Innovationsfeld Energie im Gartenbau existieren verschiedene gartenbauspezifische Einzelinnovationen, die einen der beiden wichtigsten Kostenfaktoren in diesem Teilsektor adressieren (Energie und Arbeit), nicht jedoch systemischen Charakter haben im Sinne eines technologisch-organisatorischen Paradigmas.

Das Innovationsfeld Tiermonitoring bezeichnet die kontinuierliche Aufzeichnung, Sammlung und Auswertung elektronischer Tierdaten, die zur Beurteilung von Tierverhalten, Gesundheitszustand, Nutzleistung und Wachstum dienen. Grundlage dieses Systems bildet die elektronische Einzeltiererkennung. Das Tiermonitoring soll entscheidend dazu beitragen, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Tierhaltung in Deutschland zu sichern und auszubauen. Tiermonitoring stellt darüber hinaus eine technologische Antwort auf aktuelle gesellschaftliche Diskurse sowie gesetzliche Bestimmungen zum Tier- und Verbraucherschutz dar: beispielsweise auf die obligatorische Gruppenhaltung in der novellierten Tierschutz-Nutztierverordnung von 2006.

## Agenten und Organisationen

Alle drei untersuchten Innovationsfelder sind durch die zentrale Bedeutung der gleichen Akteursgruppen gekennzeichnet: Landwirtschaft, Wissenschaft und Vorleister. Diese nehmen trotz jeweiliger Spezifika jeweils ähnliche Strukturen und Funktionen wahr:

Die Landwirtschaft dient als primärer Impulsgeber im Innovationsprozess. Sie induziert Verbesserungen bestehender Systeme (inkrementelle Innovationen), kann jedoch nicht als Urheber völliger Neuinnovationen (radikale oder disruptive Innovationen) gelten. Darüber hinaus fungiert sie als Tester der Inventionen im FuE-Prozess und entscheidet letztendlich als Kunde und Anwender über den Erfolg der Innovationen am Markt. Die landwirtschaftlichen Betriebe bilden somit oftmals eine zentrale Feedback- und Inputfunktion im Innovationsprozess, den sie nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen jedoch nicht selbst durchführen oder koordinieren. Die Innovativität der Unternehmen drückt sich vielmehr in inkrementellen Verbesserungen bei der Integration von Technologien und landwirtschaftlichen Produktionsverfahren und wettbewerbsfähiger Unternehmensorganisation aus.

Diese koordinierende Funktion nehmen in den Fallstudien wissenschaftliche Einrichtungen (öffentliche und private) und die vorleistenden Unternehmen (zumeist KMU) ein. Sie sind auch in der Regel für grundsätzliche Neuinnovationen verantwortlich, die sie aufgrund ihrer engen Kontakte in die landwirtschaftliche Praxis und Kenntnis der dortigen Herausforderungen entwickeln. Eine besondere Bedeutung spielt dabei die interdisziplinäre Zusammenarbeit der FuE-Treibenden, da Innovationen in der Landwirtschaft zumeist auf Anpassungsleistungen bestehender Systeme aus anderen Branchen (Maschinenbau, Kommunikationstechnologie, Datenfernerkundung, Humanmedizin etc.) beruhen.

Die vorleistende Industrie konzentriert sich aufgrund des ökonomischen Drucks in ihrer FuE-Ausrichtung insbesondere auf die Anwendungsforschung: Innovationen, die eine schnelle Praxisreife und gute Rentabilität der geleisteten FuE-Aufwendungen versprechen. Riskante Investitionen versucht man hingegen zu vermeiden. So werden stattdessen als sicher marktfähig geltende Produkte entwickelt, bestehende Systeme an die Anforderungen der Landwirtschaft angepasst oder aber auch geleistete Vorentwicklungen (Prototypen, Studien etc.) der öffentlichen Forschung zur Produkt- und Marktreife gebracht.

Die Aufgabe der Grundlagenforschung im Sinne länger- und langfristiger Innovationsentwicklungen sowie grundsätzlich neuer Inventionen übernimmt in den drei untersuchten Innovationsfeldern die zumeist öffentlich finanzierte Wissenschaft an Hochschulen und sonstigen Forschungseinrichtungen. Dabei tritt eine grundsätzliche Schwäche zutage, nämlich wissenschaftliche Entwicklungen in marktfähige oder auch nur markttechnisch abgrenzbare Produkte (gemäß Patentrecht) zu überführen. So scheitern viele Innovationsentwicklungen noch vor der Markteinführung.

## Interaktionen und Intermediäre

Die in der Literatur angeführte wichtige Funktion von Intermediären (Netzwerken, Verbänden, Tagungen, Messen etc.) bestätigt sich auch im System der untersuchten Innovationsfelder. Sie bilden Plattformen der Informationsverdichtung und -weitergabe. Besonders die (ökonomische) Unabhängigkeit dieser Plattformen ist für die Akteure von besonderer Relevanz, da sie Vertrauen schafft und Unsicherheit reduziert in Bezug auf die Vertrauenswürdigkeit von Informationen und bei der Übernahme von Empfehlungen. Die Zertifizierung landtechnischer Geräte besitzt beispielsweise im Innovationsfeld Precision Farming Signalwirkung für die landwirtschaftlichen Entscheider.

Die Analyse der drei Innovationsfelder legt den Schluss nahe, dass ein enges Zusammenwirken aller drei Akteursgruppen bei der erfolgreichen Innovation notwendig ist: Die Landwirtschaft als Impulsgeber und qualifizierter Nutzer, die Wissenschaft als Träger grundsätzlicher Neuinventionen und die Vorleister als anwendungsorientierter Umsetzer in marktfähige Produkte. Dieses Kooperationsmuster scheint in den drei Fallbeispielen überwiegend gut zu funktionieren. Allerdings besteht an den deutschen Hochschulen angesichts sinkender Basisfinanzierung und einem immer stärkeren Rückzug auf reine Grundlagenforschung die Gefahr, den technologischen Anschluss an die vorleistende Industrie zu verlieren und somit als essentieller Kooperationspartner in dem skizzierten Dreieck Landwirt – Wissenschaftler – Vorleister auszufallen – mit weitreichenden Folgen für die beiden übrigen Akteursgruppen.

Da viele für die Landwirtschaft relevante Innovationen in anderen Branchen ihren Ursprung nehmen, erweisen sich vor allem branchenübergreifende Netzwerke und Plattformen als vorteilhaft. Diese können für Precision Farming und das Tiermonitoring identifiziert werden. Die befragten Akteure im Gartenbau beklagen jedoch das Fehlen einer solchen Struktur. Dabei geht es nicht nur um das Verbinden von Akteuren in Netzwerken durch Vermittler, sondern um die Koordination von Innovationsprozessen im engeren Sinn.

Darüber hinaus bilden diese Netzwerke Foren des persönlichen Kontaktes, der von allen Experten als essentiell im Innovationsverlauf bezeichnet wird. Dabei trägt insbesondere räumliche und fachliche, mitunter auch weltanschauliche Nähe dazu bei, Unsicherheiten zu reduzieren und Vertrauen aufzubauen. Überhaupt scheint Vertrauen die „stärkste Währung“ in den einzelnen Innovationsprozessen zu sein. Vorteilhaft wirkt sich dabei aus, dass insbesondere bei Precision Farming und im Tiermonitoring die Interaktion innerhalb relativ überschaubarer Netzwerke stattfindet, die einer persönlichen Kommunikation und Vertrauensbildung Vorschub leistet, jedoch ggf. auch zu einer Abgrenzung gegenüber neuen Technologien und Akteuren führen kann.

Im Innovationsfeld Energie im Gartenbau werden jedoch Reibungsverluste identifiziert, in deren Folge der Informationsaustausch und daraus folgende Entwicklungen im Innovationssystem behindert werden können.

Beratungssystemen kommt laut der Sekundärliteratur eine herausgehobene Bedeutung bei der Einführung von Innovationen zu. Jedoch kann nach der vorhandenen Datenlage diese Bedeutung für das landwirtschaftliche Beratungssystem in Deutschland nur eingeschränkt bestätigt werden. Vielmehr erweist sich die Zersplitterung aufgrund der föderalen Struktur der Bundesrepublik als Innovationshemmnis. So ist eine Dreiteilung Deutschlands sichtbar: In den südlichen Bundesländern findet sich eine staatlich getragene Officialberatung; im Nordwesten und in Mitteldeutschland übernehmen die Landwirtschaftskammern und in den Neuen Bundesländern (ausgenommen Sachsen, das ebenfalls eine Officialberatung hat) private Beratungsunternehmen diese Funktion. Die Interviewpartner verweisen in diesem Zusammenhang auf die Schwierigkeit, in verschiedenen Bundesländern spezialisierte Berater zu finden oder länderübergreifend in Anspruch nehmen zu können. In den Innovationsfeldern Energie im Gartenbau und Precision Farming wird überdies explizit ein Mangel an spezifischen Beratungsangeboten beklagt. Im Innovationsfeld Precision Farming bilden mangelnde spezialisierte Beratungsangebote das Problem. Das betrifft sowohl die „Produktberatung“ der Unternehmen z.B. durch Vertrieb oder Handel, als auch das öffentliche landwirtschaftliche Beratungssystem. Im Gartenbau betrifft die Beratungslücke eine qualifizierte energetische Ist-Analyse sowie Beratung zur betriebsspezifisch angepassten Kombination von Einzelinnovationen in ein technisch-organisatorisch-unternehmerisches Gesamtkonzept.

## Wissensbasis und Humankapital

Qualität, Umfang und Ausrichtung der deutschen Forschungslandschaft können nach den bisherigen Erkenntnissen für die untersuchten Innovationsfelder als angemessen eingeschätzt werden. Jedoch deuten die bisherigen Aussagen darauf hin, dass der in den vergangenen Jahren vorangetriebene Abbau agrar- und gartenbauwissenschaftlicher Lehr- und Forschungskapazitäten sowie der oftmals damit einhergehende Rückzug auf Grundlagenforschung die Leistungsfähigkeit des gesamten Innovationssystems und die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands schwächen. Dadurch würden beim Wissens- und Technologietransfer von Forschungsergebnissen in die Praxis schon heute Defizite sichtbar.

Die Patentsituation stellt sich allgemein als schwierig dar. Die meisten der befragten Wissenschaftler in den untersuchten Innovationsfeldern konnten trotz langjähriger Forschung keine Patente vorweisen. Zwei Haupthindernisse lassen sich dabei identifizieren: Zum einen bereitet vielen Wissenschaftlern die Aufbereitung der Forschungsergebnisse im Sinne einer patentrechtlich abgrenzbaren Innovation Schwierigkeiten. Zum anderen sind Patente noch unzureichend im wissenschaftlichen Honorierungssystem verankert. Bislang gelten primär wissenschaftliche Publikationen und Drittmittelwerbungen als Indikatoren wissenschaftlicher Leistung, die ihrerseits Auswirkungen auf die Basisfinanzierung der Forschungseinrichtungen haben können. Gleichwohl ist die zunehmende Forderung an die Wissenschaft erkennbar, nicht mehr nur für den „wissenschaftlichen Markt“, sondern auch für den wirtschaftlichen zu forschen und zu produzieren – was als derzeit noch nicht ausgewogenes Spannungsfeld von Anreizen für die Wissenschaft interpretiert werden kann.

Auch die befragten Vorleister halten in den spezifischen Innovationsfeldern keine Patente in nennenswertem Umfang. Sie verweisen auf den hohen – und mitunter unsicheren – Aufwand vor und im Patentierungsverfahren, der technologische Vorsprünge wieder aufbrauchen würde. Stattdessen setzen sie verstärkt auf Gebrauchsmusterschutz zur Abgrenzung gegenüber der Konkurrenz.

Das Humankapital stellt sich für alle Akteursgruppen (Wissenschaft, Landwirtschaft, Vorleister) in den drei Fallstudien als Problemfeld aktueller und steigender Relevanz dar. So hat beispielsweise die fortschreitende Automatisierung einerseits zu einer Rationalisierung einfacherer Tätigkeiten geführt, im Gegenzug werden jedoch hochqualifizierte Mitarbeiter und Betriebsleiter immer wichtiger, um derart komplexe Systeme noch beherrschen zu können. Hier droht nach übereinstimmenden Aussagen der Experten ein zukünftiger Fachkräftemangel. Der Ausbildung von hochqualifiziertem Personal kommt daher in der Zukunft besondere Bedeutung zu.

Die positive aktuelle Entwicklung der Auszubildenden- und Studierendenzahlen agrarwissenschaftlicher Studiengänge sowie das Angebot praxisnaher und berufsbegleitender Studiengänge an den Fachhochschulen sind Entwicklungen, die den prognostizierten Fachkräftemangel lindern. Nur die Ausbildungszahlen im Gartenbau sind rückläufig.

## Institutionen und Politik



Die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen (Tierschutz, Verbraucherschutz etc.) besitzen laut Literatur und den befragten Akteuren eine herausgehobene Rolle im Innovationsprozess: Sie stecken gleichsam das Feld ab und geben die Regeln vor. Diese Regeln werden im internationalen Vergleich als durchaus streng bezeichnet, doch konstituieren sie dadurch auch einen Standortvorteil, indem sie Innovationen erzwingen und fördern. Andererseits werden die hohen, steigenden – und mitunter kreisspezifischen – Auflagen als Innovationshemmnis gesehen.

Der öffentliche Diskurs stellt einen weiteren Impulsgeber für Innovationsentwicklungen dar. Doch wird von einigen befragten Experten immer wieder das unrealistische Image der Landwirtschaft in der öffentlichen Wahrnehmung sowie die niedrige gesellschaftliche Akzeptanz der realen Produktionsbedingungen beklagt. Insbesondere die Tierhaltung in Deutschland sieht hier ein wachsendes Legitimationsproblem.

Die öffentlichen Förderinstrumente bilden darüber hinaus einen wichtigen Einflussfaktor auf die Innovationsentwicklung in allen drei Fallbeispielen. Sie werden bislang primär von der Wissenschaft genutzt, von den Vorleistern mitunter jedoch sehr zögerlich. Im Bereich Precision Farming findet sich hingegen eine Reihe von Projekten mit Unternehmensbeteiligung. Auch lässt sich die Tendenz der Geldgeber erkennen, dieses als Förderbedingung zu formulieren. Jedoch erweisen sich die Förderprogramme laut Interviewaussagen oftmals als zu unflexibel und zeitintensiv, um für Unternehmen unter wirtschaftlichen Bedingungen attraktiv zu sein. Für die Wissenschaft hingegen stellen die Förderinstrumente einen Ausweg aus der sinkenden Basisfinanzierung ihrer Forschung und eine Möglichkeit dar, Forschungsergebnisse in praxisrelevante Produkte münden zu lassen. Insbesondere die Förderprogramme des Bundes werden dafür intensiv genutzt.

Beklagt wird hingegen innovationsfeldübergreifend die unübersichtliche Struktur der Förderlandschaft in Deutschland mit einer Vielzahl unterschiedlicher Programme im Kompetenzbereich unterschiedlicher Ressorts. Die Schwierigkeit, sich angesichts mangelnder Transparenz und Beratung zu orientieren, wird als Innovationshemmnis gesehen. Ebenso kritisch wird von den Befragten der bürokratische Aufwand bei Antragstellung und Projektabwicklung gegenüber den Projektträgern bewertet.

### **Technologien und Nachfrage**

Die in den untersuchten Innovationsfeldern eingesetzten Technologien bewegen sich hinsichtlich ihrer Diffusion zwischen den Phasen der „Innovators“ und „Early Majority“ (1-43 % Marktabdeckung; nach Rogers 2003), wobei der Diffusionsgrad verschiedener Technologien im selben Innovationsfeld stark voneinander abweichen kann.

Bis in die jüngste Vergangenheit herrschten „Insellösungen“ einzelner Hersteller vor, da sich der Aufbau von Schnittstellen (z.B. ISOBUS) für den Datentransfer über Systemgrenzen hinweg als technologisches und organisatorisches Problem erwies. In den letzten Jahren hat sich diese Situation jedoch verbessert, auch wenn sicherlich noch kein Optimum erreicht ist. Dieses gilt für Precision Farming und im Tiermonitoring, weniger jedoch für Energie im Gartenbau, da dort insgesamt noch kein einheitliches technologisches Regime vorhanden ist, das einen Datentransfer nutzen könnte.

Die identifizierten Technologien sind grundsätzlich auch für Ökobetriebe geeignet, doch weisen diese geringere Adoptionsraten bezogen auf die untersuchten Fallstudien auf. Im Zuge der Validierung mit Experten für ökologische Landwirtschaft werden hier genauere Erklärungen erwartet.

Als technologische Trends zeigen sich in den Fallbeispielen vor allem die Automatisierung, der Datentransfer über Systemgrenzen hinweg, das Aufbrechen von „Insellösungen“ und Systeme zur Rückverfolgbarkeit.

### **Wettbewerb**

Im internationalen Vergleich sind die deutschen Vorleister im Bereich Precision Farming und Tiermonitoring sehr innovativ und wettbewerbsfähig. Oftmals zählen sie zu den Weltmarktführern. FuE und Produktion finden dabei zumeist in Deutschland statt, auch wenn ein Großteil der Güter weltweit exportiert wird. Besonders schätzen die Global Player die Standortvorteile (Fachkräfte, Verkehrs- und Forschungsinfrastruktur etc.), um in Deutschland FuE zu betreiben.

Im Tiermonitoring ergibt sich die Situation, dass eine Handvoll Unternehmen, die auf dem Weltmarkt und in den entlegensten Regionen aufeinandertreffen und miteinander konkurrieren, im Kreis Vechta fast unmittelbare Nachbarn sind. Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass regionale Konzentrationen leistungsfähiger Unternehmen auch dazu führen, dass sie in einem globalisierten Markt als Konkurrenten auftreten.

### **Innovationsprozesse**

Die methodische Stärke des Innovationssystemansatzes von Malerba (2004, 2002) liegt in der Analyse der Rahmenbedingungen von Innovationen. Die innerhalb dieses Rahmens ablaufenden Innovationsprozesse vermag er hingegen, wie ausgeführt, nicht abzubilden. Aus diesem Grund wird der Innovationssystemansatz durch den Wertschöpfungskettenansatz ergänzt, der sich stärker dem Prozess-Aspekt der Innovationsentwicklung zuwendet. Auf diese Weise generiert die Studie einen signifikanten Erkenntniszuwachs im Hinblick auf das derzeitige Innovationsgeschehen.

Die Innovationsforschung ist seit längerem von der These gradliniger Innovationspfade von der Invention bis zur Markteinführung abgerückt zugunsten einer Theorie der Innovationszyklen (vgl. Rogers 2003). Diese beschreibt nichtlineare Prozesse mit vielfältigen Feedback-Routinen in allen Phasen der Innovationsentwicklung als konstituierendes Merkmal. Diese These wird auch durch die drei Fallstudien gestützt. Die Prozesse unterscheiden sich dabei grundlegend in Abhängigkeit von den beteiligten Akteuren und laufen in der Wissenschaft anders als in den KMU oder in Kooperationsprojekten beider Akteursgruppen ab. Große Vorleister verfolgen oft interne und damit gradlinigere Entwicklungsstrategien, während Innovationsprozesse unter Beteiligung der Hochschulen meist wesentlich komplexer und zeitintensiver ausfallen.

Wie schon erwähnt, werden Innovationen in der Landwirtschaft häufig von Entwicklungen in anderen Branchen gespeist, die dann für die landwirtschaftliche Praxis adaptiert und nutzbar gemacht werden:

- Pflanzenproduktion: Elektronik, Automobiltechnik, GPS, Fernerkundungssysteme, Optik/Sensorik [...]
- Tierproduktion: Humanmedizin, GPS, Fernerkundungssysteme [...]
- Gartenbau: Elektronik, Automobilindustrie, optische Technologien, Textilindustrie [...]

Die landwirtschaftlichen Betriebe übernehmen im Innovationsprozess vorrangig die Funktion als Impuls- und Feedback-Geber für Wissenschaft und Vorleister; darüber hinaus sind sie als Anwender die Entscheider, die über den Erfolg der Innovationen in der landwirtschaftlichen Praxis bestimmen. Nur solche Innovationen können sich dabei durchsetzen, die dem Landwirt ein klares Nutzenargument bei guter Handhabbarkeit bieten.

Über alle Innovationsfelder äußern die Experten eine unzureichende Umsetzung der FuE-Ergebnisse in marktfähige Produkte, die ein Scheitern der Innovationsprozesse bedeuten.

Als Hauptproblem stellt sich hierbei im Tiermonitoring die Validierungsphase dar. Die Wissenschaft benennt für diesen Entwicklungsschritt häufig eine Finanzierungslücke, die auch durch die meisten Förderprogramme nicht abgedeckt würde. Ebenso bedeutet die Validierungsphase für die vorleistende Industrie einen kritischen Abschnitt in der FuE, da sie zumeist sehr aufwendig und kostenintensiv ist. Da die befragten Betriebe über keine eigenen Versuchsbetriebe verfügen, werden die Validierungen in Kooperation mit den Kunden auf deren landwirtschaftlichen Betrieben unter mitunter schwierigen Verhältnissen durchgeführt.

Die **Tabelle 16** stellt eine Übersicht der in den drei Fallbeispielen erhaltenen Ergebnissen dar.

Tabelle 16: Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Interviews

Element	Precision Farming	Tiermonitoring	Energie im Gartenbau
<b>Systemverständnis und technische Grundlagen</b>	Informationsgeleitetes Managementkonzept der Pflanzenproduktion Erlaubt eine präzise, standortangepasste, teilflächenspezifische Bewirtschaftung Umfasst automatische Datenerfassung, Teilschlagtechnik, Flottenmanagement und Feldrobotik	Automatische Erfassung und Auswertung von einzeltierbezogenen Daten Zentrales Element des Precision Livestock Farming integriert in Automatische Melk- und Fütterungssysteme, Tier- und Herdenmanagementsysteme Daneben existieren Einzelsysteme, wie Pedometer oder Smardwatch	Kein eigenes technologisches Paradigma „Sammelbegriff“ für Innovationen, die einen effizienteren Umgang mit Energie und eine Kostensenkung des Produktionsfaktors Energie möglich machen Notwendigkeit resultiert u.a. aus verschärften Wettbewerbsbedingungen, Kostensteigerung bei Energie, neuen Anforderungen an Qualität und Rückverfolgbarkeit Damit erfolgt ein Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Gartenbaus und Legitimation der Produktion Dabei Nutzung technischer-/ gesellschaftlicher- und Prozessinnovationen
<b>Agenten und Organisationen</b>	Drei Hauptakteure: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unternehmen der Zulieferindustrie (v. a. Landtechnik) als Anbieter, angewandte FuE</li> <li>▪ Landwirtschaftsbetriebe und Lohnunternehmen als Anwender/Nachfrager sowie Impuls- und Feedbackgeber (z. B. Testbetriebe)</li> <li>▪ Wissenschaft, langfristige grundlagenorientierte Forschung, Aufnahme und Bewertung von Trends u. Entwicklungen</li> </ul> Trend: neue Akteure aus anderen Branchen (FuE, Marktteilnehmer)	Drei Hauptakteure: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wissenschaft: Trend: Verlagerung von angewandter Forschung zu Grundlagenforschung an den Universitäten</li> <li>▪ Vorleister: Marktorientierte FuE</li> <li>▪ Landwirtschaftliche Betriebe: wirken als Impulsgeber und sind Testbetriebe, bringen aber kaum eigene Innovationsentwicklungen hervor</li> </ul>	Drei Hauptakteure: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wissenschaft: starker Einfluss bei der Wissensproduktion aber wenig praxisorientiert, Wissen wird nicht ausreichend in marktkompatible Produkte umgesetzt</li> <li>▪ Betriebe: Betriebe werden derzeit noch als „Empfänger“ von Innovationen betrachtet</li> <li>▪ Zulieferer: Marktorientierte FuE (vor allem auch in der Züchtung), dennoch GB nur mit sehr kleinem Markt</li> <li>▪ Schwierigkeit: jeder Betrieb benötigt Einzellösungen aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen.</li> </ul>
<b>Interaktionen und Intermediäre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überschaubare Anzahl von Akteuren</li> <li>▪ Zahlreiche persönliche Kontakte zwischen Wissenschaft, Landwirtschaft, Industrie u. intermediären Organisationen durch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hohe Relevanz kleinerer Netzwerke mit direktem Kontakt der Akteure</li> <li>▪ Überschaubare Anzahl von Akteuren, gute Vernetzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es bestehen zahlreiche Netzwerke, jedoch teilweise mit selektivem Zugang</li> <li>▪ Leistungssysteme u.a. in der Wissenschaft motivieren nicht zur Zusammenarbeit</li> </ul>

	<p>gemeinsame Projekte oder (langjährige) Kundenbeziehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbände u. Netzwerke bündeln Interessen u. Informationen, stellen häufig internationale Vernetzung sicher</li> <li>▪ Geringere Vernetzung in der Landwirtschaft, eher lokal, regional</li> <li>▪ Messen, Seminare, Publikationen sind wichtige Austauschinstrumente</li> <li>▪ (unabhängige) Prüfung u. Zertifizierung von Technik etc. durch DLG, KTBL =&gt;Orientierungsfunktion, Marktsignal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persönliche Interaktion als Erfolgsfaktor</li> <li>▪ Hohe Relevanz von Messen, Tagungen und Gremien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine wertschöpfungsketten-übergreifende Schnittstelle fehlt (Innovationen kommen oft aus anderen Branchen)</li> <li>▪ Informationsübermittlung nicht barrierefrei (u.a. Rückkopplung zwischen öffentlicher und privater Beratung)</li> <li>▪ Messen und Seminare als wichtige Bestandteile</li> <li>▪ Intermediäre vermitteln zwischen den unterschiedlichen „Sprachen“ und Anreizsystemen der Akteure</li> </ul>
<b>Wissensbasis und Humankapital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeitsplätze in der Landwirtschaft werden immer anspruchsvoller</li> <li>▪ Perspektivisch Fachkräftemangel in der Landwirtschaft und bei den Zulieferern, Konkurrenz mit anderen Branchen, z. B. Automobilbau</li> <li>▪ Abbau von Lehr- und Forschungskapazitäten in den Agrarwissenschaften, Landtechnik</li> <li>▪ Positive Entwicklung an den FHs (praxisnahe und berufsbegleitende Lehrangebote)</li> <li>▪ Spezialberater, Experten für PF fehlen bei den Vorleistern und der landwirtschaftlichen Beratung (z. B. LWK)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwierige Patentsituation (Wissenschaft, Vorleister)</li> <li>▪ Hoch ausgebildete Fachkräfte nötig (Praxis, Beratung und Vertrieb) – Trend zu Hochschulausbildungen</li> <li>▪ Abbau von Lehr- und Forschungskapazitäten an den Hochschulen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spezialberater für Energie im Gartenbau fehlen</li> <li>▪ Strategische Weiterentwicklung im Feld Energie wäre durch besser aufbereitete Datenlage/ Datenpools leichter möglich</li> <li>▪ Es fehlt vielen Akteuren die Information, „welche Informationen noch in das System eingebracht werden müssen“</li> <li>▪ Fachkräftemangel steigend</li> <li>▪ Anspruch an Mitarbeiter steigt</li> <li>▪ Zusammenhang zwischen Übernahmeentscheidungen von Innovationen und Bildungsstand ist aber erkannt</li> </ul>
<b>Institutionen und Politik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Politische und rechtliche Rahmenbedingungen, z. B. Nachweis- und Dokumentationspflichten (Agrarförderung, WRRL) sind wichtige Triebkräfte für die Nutzung bestimmter innovativer Technologien (GPS) und Software (GIS...)</li> <li>▪ Technische Standards und Normen fördern und hemmen Innovationen u. deren Verbreitung (z. B. Sicherstellung der Kompatibilität durch ISOBUS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Politische Rahmenbedingungen:</li> <li>▪ Hohe Standards beim Tier- und Verbraucherschutz (Nachweis, Dokumentationspflicht) fördern und hemmen Innovationen</li> <li>▪ Förderprogramme:</li> <li>▪ Relevanz überwiegend für die Wissenschaft, beheben Defizite in Basisfinanzierung der Wissenschaft</li> <li>▪ Förderungslücke bei der Langzeit-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Politische Rahmenbedingungen sind derzeit besonders günstig, viele Fördertatbestände für energetische Verbesserungen im Betrieb</li> <li>▪ Allerdings sind die Förderprogramme unübersichtlich in ihrer Fülle</li> <li>▪ Anforderungen der Fördergeber an die Betriebe werden als zu hoch wahrgenommen</li> <li>▪ Zusammenarbeit zwischen Privatwirtschaft und Forschung teilweise schwierig u.a. bei</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Förderprogramme werden von Unternehmen (v. a. Vorleister) u. Wissenschaft in Anspruch genommen</li> <li>▪ Unzureichende Förderung im Bereich Transfer von FuE-Ergebnissen in die landwirtschaftliche Praxis</li> </ul>	<p>Validierungsphase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mitunter Kritik an Ausgestaltung der Programme</li> </ul>	<p>Gestaltung von Kooperationsverträgen und Zielvorstellungen der einzelnen Institutionen.</p>
<b>Technologien und Nachfrage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PF-Technologien stammen selten direkt aus LW (z. B. GPS, Handy, Internet, Sensoren)</li> <li>▪ Anpassung, Weiterentwicklung u. Kombination vorhandener Innovationen für die Zwecke der LW</li> <li>▪ Diffusion, Marktdurchdringung: Begrenzte Nachfrage (Anwenderquote 7-10% in Deutschland), weit verbreitet: Flächenvermessung, Bodenbeprobung, Ertragskartierung, Spurführungssysteme</li> <li>▪ Trends: N-Düngung, Pflanzenschutz (v. a. Herbizide, Wachstumsregler), Dienstleistungen rund um Technik, Mieten statt Kaufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marktdurchdringung: Early Adopters (&lt; 14 %) bis Early Majority (&lt; 34 %) je nach Produkt</li> <li>▪ Wenige Produkte auf dem Markt ? Innovationspotential wird nicht ausgeschöpft</li> <li>▪ Zum Teil fehlende Kompatibilität</li> <li>▪ Anhaltende Trends: Steigende Automatisierung und Datenaustausch, Einsparung von Arbeitskraft, Qualitätssicherung und Verbraucherschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovationsaspekte bei Energie im Gartenbau:</li> <li>▪ Technologische Lösungen in den Bereichen: IKT (u.a. Klimacomputer) Bedachungsmaterialien, Energieschirme, Gewächshausinnenausstattung und -bau; Lagerung, Kühlung, Transport, Züchtung</li> <li>▪ Alternative Brennstoffe (Last- und Speichermanagement)</li> <li>▪ Gesellschaftliche Innovationen: Co<sub>2</sub>-Fußabdruck, Rückverfolgbarkeitssysteme, Labeling</li> <li>▪ Es bedarf immer einzelbetrieblicher, spezifischer Lösungen</li> <li>▪ Nachfrage: Betriebe fragen keine spezifischen Lösungen nach und sind nicht ausreichend an der Entwicklung von technischen Innovationen beteiligt</li> </ul>
<b>Wettbewerb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hohe internationale Wettbewerbs- u. Innovationsfähigkeit der Vorleister, hohe Exportorientierung</li> <li>▪ Global Player u. KMU (transnationale Akteure)</li> <li>▪ FuE bevorzugt in Deutschland</li> <li>▪ Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft (Primärproduktion)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wissenschaft: Hoher Standard bei Ausbildung und Forschung, Wettbewerbsvorteil durch Nachhaltigkeitsorientierung</li> <li>▪ Vorleister: Führend auf Weltmarkt, hohe Exportorientierung, gleichzeitig: Konkurrenz zwischen Global Playern (auch KMU)</li> <li>▪ Landwirtschaftliche Praxis: Zentraler Produzent von Schweine- und Rindfleisch, hohe Wettbewerbsfähigkeit aufgrund</li> <li>▪ von Tiermonitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ im Gartenbau sind neue Wettbewerbsstrukturen durch veränderte Rahmenbedingungen entstanden</li> <li>▪ Arbeitsteilung und Strukturwandel sind u.a. Folgen des verstärkten Wettbewerbs im Sektor</li> <li>▪ Gestiegene Verbraucher-Erwartungen im den Bereichen Rückverfolgbarkeit und Qualität</li> <li>▪ Bei technischen Innovationen sind besonders NL/ Belgien, Dänemark und Deutschland sehr wettbewerbsfähig</li> <li>▪ Bei sozialen/ gesellschaftlichen</li> </ul>

			Innovationen wie Co <sub>2</sub> -Fußabdruck sind besonders England, Frankreich, Schweiz wettbewerbsfähig
<b>Innovationsprozesse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht linear, vielfältig, meist langwierig</li> <li>▪ Fördernd: Zusammenspiel verschiedener Akteure, vertrauensvolle u. längerfristige Zusammenarbeit, Förderprogramme, (Verbund-)Projekte</li> <li>▪ Hemmend: Nachfrage (Anzahl der Betriebe, Wirtschaftskraft), Kompatibilität der Technikkomponenten und Datenformate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht linear – viele Rückkopplungen</li> <li>▪ Komplexe und vielfältige Formen von Innovationsprozessen, oft auch unterbrochene Prozesse</li> <li>▪ Fruchtbar ist eine enge Kooperation zwischen FuE und Praxispartnern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unterschiedliche Herangehensweise an die Innovationsaspekte (siehe Element 5)</li> <li>▪ Hemmende Faktoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reibungsverluste bei der Kommunikation (Schnittstellenkommunikation)</li> <li>▪ Unterschiedliche Zeithorizonte/ Zielvorstellungen und Leistungssysteme der Akteure</li> <li>▪ Fehlende Nachfrage der Betriebe</li> <li>▪ Organisatorische Hürden (Patente, Kooperationsvereinbarungen)</li> <li>▪ Anforderungen des Fördergebers an die Akteure</li> <li>▪ Fehlende Wertschöpfungsübergreifende Schnittstelle zur Koordination der Innovationsprozesse</li> </ul> </li> <li>▪ Fördernde Faktoren: räumliche Nähe und Vertrauen</li> </ul>



## Zusammenfassung

Von den drei untersuchten Innovationsfeldern erscheinen derzeit Precision Farming und Tiermonitoring weiter fortgeschrittene und mitunter am Markt etablierte Innovationen zu sein. Die deutschen, oft mittelständischen, Vorleister nehmen in diesen Segmenten auf den globalisierten Märkten Spitzenpositionen ein. Dazu scheint eine systemische Form der Interaktion entscheidend beizutragen: Deren einzelne Elemente<sup>118</sup> und die Funktionsweise der Innovationsprozesse weisen – trotz aller skizzierten Mängel – in der Summe dabei spezifische Gunstfaktoren (Forschungsinfrastruktur, Ausbildungssystem, Förderprogramme etc.) auf, die den Erfolg der FuE erst ermöglichen. Im weiteren Untersuchungsverlauf muss diese These validiert werden und im Hinblick auf die Schlüsselfaktoren, die zur Bildung eines in sich kohärenten Innovationssystems beitragen, weiter untersucht werden.

Für das Innovationsfeld Energie im Gartenbau lässt sich die Existenz eines Innovationssystems bisher nicht uneingeschränkt konstatieren. Trotz der grundsätzlichen Relevanz des Themas Energie und vielversprechender Entwicklungsansätze fehlen hier bislang marktfähige Produkte und ein harmonisiertes technologisches Regime, die eine inhaltliche, ganzheitliche technologische und wertschöpfungskettenorientierte Integration der vorhandenen Akteursgruppen fördern.

## Nächste Schritte

Bislang hat sich die Untersuchung allgemein auf der ersten (Gesamtsektor) und im speziellen auf der dritten Ebene, den Innovationsfeldern, bewegt, um spezifische Aussagen zu Elementen von Innovationssystemen und zum Ablauf von Innovationsprozessen treffen zu können. Dabei haben sich bei der Abgrenzung und Generierung von innovationsrelevanten Kennzahlen für die Landwirtschaft Schwierigkeiten gezeigt. Deshalb können die bisherigen Ergebnisse erst in der Zusammenschau mit den Analysen auf den anderen Ebene der Untersuchung eine Antwort auf die Fragen der Studie geben.

In den nächsten Untersuchungsschritten wird es deshalb darum gehen, diese fallspezifischen Aussagen der drei Innovationsfelder auf die Gesamt- und Teilsektorebene zu aggregieren und so zu verallgemeinerbaren Aussagen zu gelangen. Dazu findet ein zweistufiges Verfahren Anwendung:

In einem ersten Schritt werden die auf Ebene der Innovationsfelder gewonnenen Erkenntnisse auf den jeweiligen Teilsektor (Pflanzenproduktion, Tierproduktion, Gartenbau) übertragen und so in einen größeren systemischen Zusammenhang gestellt. Dazu wird eine Bewertung der Positionierung Deutschlands sowie der Chancen und Risiken anhand einer partizipativen SWOT-Analyse in den Teilsektoren durchgeführt. Dafür werden zu jedem identifizierten Teilsektor/Fallstudie professionell moderierte Workshops organisiert, in denen jeweils etwa 15 Experten die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Teil-Innovationssystems diskutieren und bewerten werden.

In einem zweiten Arbeitsschritt werden die Ergebnisse auf die oberste Ebene, den Gesamtsektor, aggregiert. Dieses erfolgt mittels einer Delphi-Befragung. Dabei sollen unter anderem die zu erwartenden Technologietrends innerhalb der Branche erfasst werden. Es werden dazu Experten aus den jeweiligen Teilsektoren befragt, ob Bewertungen zum Innovationssystem, die in

---

118 Agenten und Organisationen, Interaktionen und Intermediäre, Wissensbasis und Humankapital, Institutionen und Politik, Technologie und Nachfrage

vorangegangenen Arbeitsschritten ermittelt wurden, auch für andere Innovationsfelder im Gesamtsektor zutreffend sind. Die Delphi-Befragung wird dabei im Sinne einer zweistufigen quantitativen Expertenbefragung durchgeführt, zwischen deren Runden die kommunikative Meinungsbildung der Experten mittels der drei Expertenworkshops unterstützt wird. Die Befragung wird dabei nicht eins zu eins wiederholt, sondern dient der Validierung der Ergebnisse der ersten Runde sowie der drei Expertenworkshops.

In einem letzten Schritt werden die Ergebnisse aus den verschiedenen Arbeitsschritten und Teilarbeitsschritten zusammengeführt, um daraus Schlussfolgerungen für die Fragestellungen des Auftraggebers abzuleiten:

- a) für zentrale Entwicklungs- und Zukunftspotenziale des Innovationssystems deutsche Landwirtschaft,
- b) für Ansatzpunkte zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft.

Im Ergebnis werden Informationen über Strukturen, Trends und Leistungsfähigkeit des Innovationssystems deutsche Landwirtschaft vorliegen, auf deren Basis es möglich ist, das spezifische Innovationsgeschehen tiefergehend zu verstehen. Aufgrund dieser Ergebnisse können in einem letzten Schritt Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Als Ergebnis der Gesamtuntersuchung werden die vorhandenen wissenschaftlichen Ansätze der Innovationsforschung auf das sektorale Innovationssystem Landwirtschaft angewandt und erweitert und ermöglichen so eine sektorübergreifende Perspektive auf das Innovationsgeschehen in der deutschen Landwirtschaft.

## 7 SWOT Workshops

### 7.1 Planung, Aufbau und Ablauf der Workshops

Nachdem die drei Fallstudien dazu gedient hatten, fallspezifische Elemente und Prozesse von Innovationsfeldern zu analysieren, sollten die in den Workshops durchgeführten SWOT-Analysen und Wirkungsabschätzungen dazu beitragen, verallgemeinerbare Aussagen auf Ebene 2 für die drei Subsektoren Pflanzenproduktion, Tierproduktion und Gartenbau zu treffen. Dazu wurde pro Subsektor je ein Expertenworkshop durchgeführt, zu dem jeweils ca. 25 Experten eingeladen wurden.

An den einzelnen Workshops nahmen schließlich jeweils fünf bis sechs Experten teil, die verschiedene Akteursgruppen (Wissenschaft, Unternehmen, Beratung, Verbände, Dienstleistungen, landwirtschaftliche Betriebe) des Subsektors repräsentierten. Ziel war es, möglichst alle in Innovationsprozesse involvierten Akteursgruppen nach ihrer Experteneinschätzung zu befragen. Jedoch gab es zu allen drei Workshops kaum Anmeldungen von vorleistenden Unternehmen bzw. keine Anmeldungen von Landwirten. Die Gründe für die Nicht-Teilnahme sind vermutlich dem Zeitmangel aufgrund der Konkurrenz zu anderen Veranstaltungen, der Erntezeit und möglicherweise den zu entfernten Berührungspunkten der Workshop-Inhalte zum unmittelbaren Tagesgeschäft geschuldet, so dass sich diese Akteure vermutlich entweder nicht als Teil des Innovationsprozesses oder nicht ausreichend angesprochen fühlten. Aber auch in anderen Branchen stellt sich die Mobilisierung von KMU zu solchen Veranstaltungen als problematisch dar (Koschatzky 2011 mdl.). Zusätzlich nahmen ein Vertreter des Auftragsgebers und das Autorenteam der Sektorstudie als Gäste teil.

Ein Ziel der Workshops bestand zum einen darin, die Ergebnisse der drei Fallstudien (Ebene 3) daraufhin zu überprüfen, ob sie auch auf die nächsthöhere Ebene zutreffen, sprich den gesamten Subsektor (Ebene 2). Zum anderen sollten offene Fragen (sogenannte „Knackpunkte“) auf Ebene 2 diskutiert werden, die sich aus noch unzureichend geklärten Aspekten der vorhergehenden Arbeitsschritte (Expertengespräche, Literaturrecherche) und aus besonderen Fragestellungen des Auftraggebers zusammensetzten. Des Weiteren dienten die Workshops außerdem dazu, Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den drei untersuchten Subsektoren zu identifizieren. Diese gewonnenen Erkenntnisse sollten im Zusammenspiel mit der zweistufigen Delphi-Befragung schließlich Aufschluss über das Innovationsgeschehen im Gesamtsektor Landwirtschaft (Ebene 1) geben (siehe **Abbildung 3** Untersuchungsdesign im Methodenkapitel).

Für die Vergleichbarkeit der Workshops folgten diese dem gleichen methodischen Ablauf und wurden von einem professionellen externen Moderator geleitet und visualisiert.

Vorab hatten die Autoren nach den obigen Kriterien und unter Berücksichtigung des Feinkonzepts jeweils einen „Knackpunkt“ formuliert – pro Analyseelement (Organisationen und Agenten, Intermediäre und Interaktionen, usw.) und pro Subsektor (Pflanzen-, Tierproduktion und Gartenbau). Aufgrund des sehr begrenzten Zeitrahmens und des Zieles, eine tiefgehende Diskussion zu ermöglichen, konnten nicht alle benannten „Knackpunkte“ ausführlich diskutiert werden. Die Experten sollten daher zunächst die vorgestellten „Knackpunkte“ nach ihrer Relevanz für das Innovationsgeschehen im Teilsektor und nach ihrer persönlichen Auskunftsfähigkeit bewerten und somit eine Auswahl treffen. Die Themen mit der höchsten Bewertung wurden anschließend vorrangig behandelt, so dass in jedem Workshop zwei Fragen detailliert besprochen werden konnten. Darüber hinaus gelang es in der Analyse immer wieder, Bezüge zu den anderen Elementen und „Knackpunkten“ herzustellen und diese teilweise auch in Ansätzen zu diskutieren.

Die umfassend analysierten „Knackpunkte“ wurden einer SWOT-Analyse und einer Wirkungsabschätzung unterzogen. Letztere entspricht der im Feinkonzept und Zwischenbericht vorgestellten Risikoanalyse. Es wurde in den Workshops der Terminus „Wirkungsabschätzung“ verwendet, weil dieser über die bloße Ausrichtung auf Risiken hinaus die Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Stärke des zu erwartenden Effektes auch im Sinne von Chancen treffender beschreibt und so dem Anliegen der Analyse besser Rechnung trug.

Der letzte Teil der Workshops wurde jeweils einer Expertendebatte über mögliche Handlungsempfehlungen gewidmet, die auf den Ergebnissen der vorhergehenden Diskussion aufbaute.

Im Folgenden werden die in den Workshops gewonnenen Expertenmeinungen deskriptiv dargestellt.

## 7.2 Expertenworkshop Pflanzenproduktion

Am Expertenworkshop zum Subsektor Pflanzenproduktion, der am 19. September 2011 in Berlin stattfand, nahmen sechs Experten teil. Diese setzten sich wie folgt zusammen: Verbände (2), Wissenschaft und Forschung (2), Beratung (1) sowie Zulieferindustrie (1). Da die Aufgabenfelder der Experten und ihrer Institutionen oft mehrere dieser Bereiche (z. B. Dienstleistung, Beratung und Praxisanbindung) umfassen und die Experten kontinuierlich eng mit anderen Akteursgruppen zusammenarbeiten, waren die teilnehmenden Experten nicht nur zu ihrem direkten Bereich auskunftsfähig. Auf diese Weise konnten auch Informationen und Meinungen von anderen Akteursgruppen indirekt mit in die Workshopergebnisse einfließen.

Nach einer kurzen Einführung in die Studie und die Aufgabenstellung des Workshops wurden die definierten „Knackpunkte“ vorgestellt und anschließend von den Experten eine Priorisierung vorgenommen. Das Ergebnis der Bewertung ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 17:** „Knackpunkte“ für den Workshop Pflanzenproduktion und deren Bewertung

Elemente nach Malerba (inkl. eigene Ergänzung)	„Knackpunkt“	Rang <sup>119</sup>	Detailliert bearbeitet
Agenten und Organisationen	Rolle der Landwirte im Innovationsgeschehen	2.	ja
Intermediäre und Interaktionen	Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen	3.	
Wissensbasis und Humankapital	Transfer aus Wissenschaft in die Praxis	1.	ja
Institutionen und Politik	Wirkung von gesetzlichen Regelungen auf das Innovationsgeschehen	3.	
Technologien und Nachfrage	Einfluss der Nachfrage aus Pflanzenproduktion auf Innovationen	4.	
Wettbewerb	Leistungsfähigkeit der deutschen Vorleistungsunternehmen im internationalen Vergleich	5.	
Innovationsprozesse <sup>120</sup>	Förderlücken im Innovationsprozess	3.	teilweise

119 Der Rang spiegelt das Abstimmungsergebnis wider. Bei Punktgleichstand nehmen die Themen denselben Rang ein. Beim zweiten Rang wurde vom Team beschlossen, welcher Punkt ausführlich besprochen werden sollte. Das punktgenaue Abstimmungsergebnis durch die Workshop-Teilnehmer ist im Anhang 1.4.2 bis 1.4.4. in den Workshopprotokollen zu finden.

120 Wie bereits im methodischen Teil erwähnt, wurde das Element Innovationsprozesse von den Autoren gesondert zum Bezugsrahmen hinzugefügt.

## Transfer aus Wissenschaft in die Praxis

Als eine entscheidende Komponente für das Innovationsgeschehen allgemein wird der Wissens- und Technologietransfer angesehen (vgl. Hensche et al. 2011, Elsner 2010, Meissner 2001). Aus der bisherigen Analyse des deutschen Agrarsektors ergab sich analog zu anderen Innovationssystemen, dass ohne gelungene Austauschprozesse zwischen Wissenschaft und Praxis die Generierung von neuen Produkten, Prozessen und Dienstleistungen erschwert oder verhindert wird. Die Wahl des Themas vonseiten der Workshopteilnehmer weist darauf hin, dass auch die Pflanzenbauexperten dem Wissenstransfer eine wesentliche Funktion beimessen. Die anschließende Analyse verdeutlicht anhand der Vielzahl der diskutierten Argumente, dass hinsichtlich der Schwächen ein deutlicher Diskussions- und Handlungsbedarf gesehen wird.

Die erste SWOT-Analyse mit anschließender Wirkungsabschätzung wurde entlang der folgenden konkreten Fragestellung durchgeführt: „Wie gut funktioniert der Transfer von Ergebnissen aus der Wissenschaft in die Praxis (Pflanzenbau, Vorleister)?“ Dazu wurden zunächst die Dimensionen der Analyse kategorien determiniert. Die Stärken und Schwächen beziehen sich hinsichtlich ihrer zeitlichen Dimension auf den Ist-Zustand, während Chancen und Risiken auf zukünftige Situationen hindeuten.

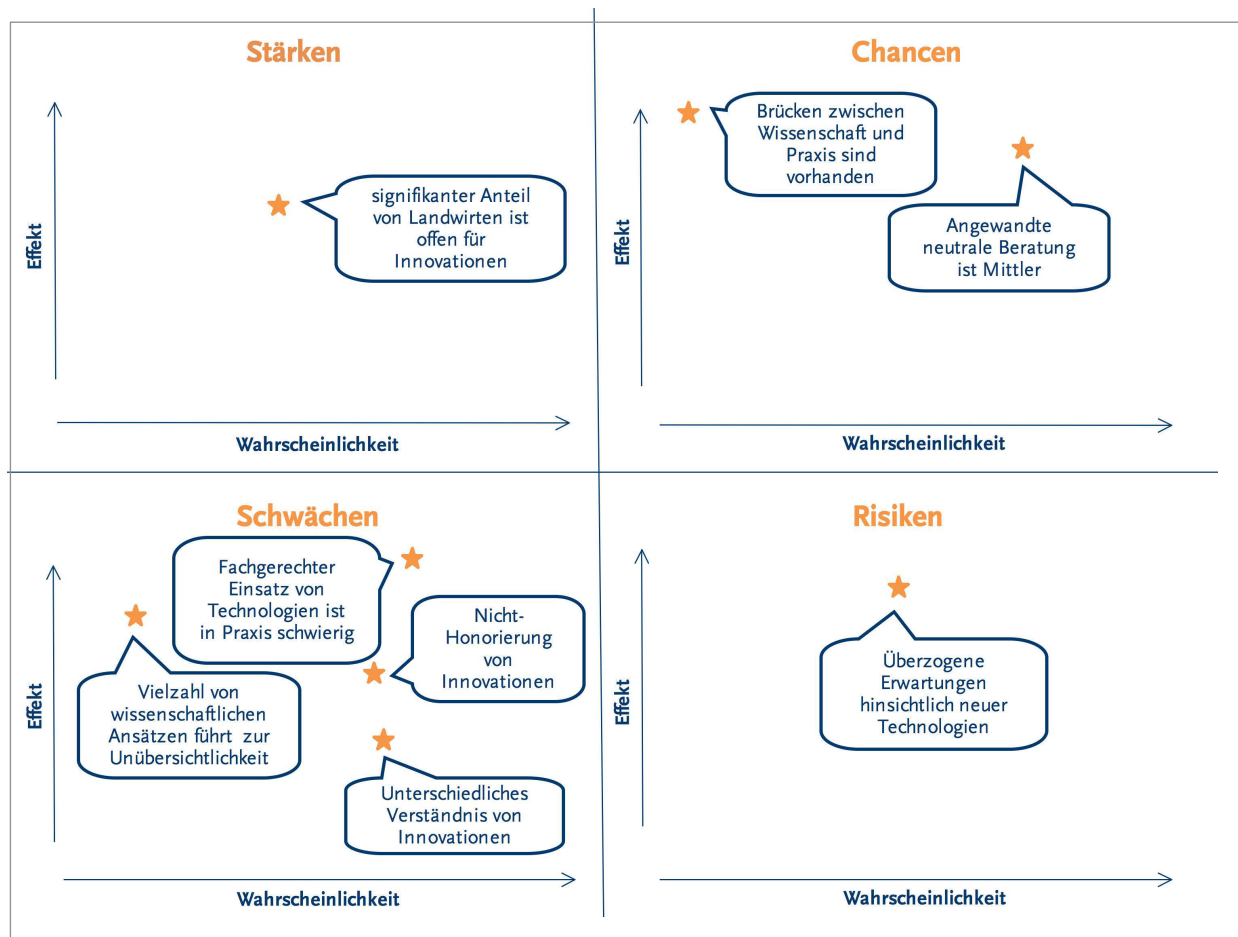


Abbildung 31: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Transfer von Wissenschaft in die Praxis“

### Stärken.

Laut Experten kann ein geringer **signifikanter Anteil von Landwirten als offen für Innovationen** bezeichnet werden, der zugleich sehr bedeutend für das Innovationsgeschehen ist. Diese „kritische Masse“ mache ca. 10 % der Landwirte aus. Sie gelten als Pioniere bei der Implementierung von neuen Techniken („early adopters“ nach Rogers 2003) und wirken bei der allgemeinen

Meinungsbildung unterstützend. Für dieses Argument gelte eine mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit mit ebenfalls mittlerer Wirkung.

### **Schwächen.**

Die Experten äußern, es existiere eine **Vielzahl von unterschiedlichen methodischen Ansätzen** darüber, wie wissenschaftliche Untersuchungen durchzuführen seien. Dies führe zu einer **Unübersichtlichkeit** für die Landwirte bei der Beurteilung der Ergebnisse verschiedener Untersuchungen. In diesem Zusammenhang wurde die Frage, ob der Landwirt Zugang zu unabhängigen Ergebnissen (z. B. zur Validierung und Kalibrierung) habe, eingehend diskutiert. So würden bspw. Firmenberatungen auch in Konkurrenz zur staatlichen und Officialberatung auftreten. Für dieses Problem gelte nur eine mäßige Wahrscheinlichkeit, habe aber bei Eintreten eine sehr große Wirkung. Die diesbezüglich entstandene Frage, ob im aktuellen Beratungssystem Defizite im Hinblick auf die Verbreitung von neutral / objektiv erschlossenem Wissen lägen, konnte in dieser Diskussion nicht abschließend geklärt werden.

Den Experten zufolge sei der fachgerechte Einsatz neuer Technologien in der Praxis oftmals schwierig, da z. B. die Kalibrierung eines Systems von Hof zu Hof recht unterschiedlich ausfallen könne. Durch die **Heterogenität der spezifischen Einsatzbedingungen** seien manche Anschaffungsvorteile einiger Technologien nicht so einfach kommunizierbar. Demnach dürfe dem Landwirt vonseiten des Anbieters nicht zu viel versprochen werden. Derzeit würden aber solche pauschalen Erwartungen durch die Zulieferer nicht nur erst beim Anwender geweckt, sondern sie seien zum Teil schon im Vorhinein bei den Landwirten vorhanden. Beide Seiten müssten dies realistisch betrachten und kommunizieren.

Vor allem in Bereich Pflanzenzüchtung gebe es nach Einschätzung der Experten viele **Innovationen, die vom Markt**, d. h. vor allem von der landwirtschaftlichen Praxis **nicht ausreichend honoriert würden**. Die dafür angenommene Eintrittswahrscheinlichkeit sei relativ hoch, die Wirkung aber wesentlich größer. Als Beispiel könne die Entwicklung und Verwendung von resistenten Sorten genannt werden. Im Gegensatz dazu gebe es bei der Einführung von Hybridsorten mit hohem Ertragspotenzial dieses Problem nicht, denn einerseits motiviere die erkennbar hohe Ertragssteigerung die Landwirte zu investieren; andererseits müssten sie dies aber auch, weil bei Hybridsorten die Saatgutvermehrung allein durch den Züchter erfolgt.

Für den Transfer wurde als grundsätzliche Schwäche mit mittlerer Wahrscheinlichkeit und mittleren Effekten angegeben, dass die am Innovationsprozess beteiligten Akteure häufig ein **unterschiedliches Verständnis von Innovationen** hätten und dies Kommunikations- und Abstimmungsprozesse zwischen den Akteuren erschwere.

### **Chancen.**

Nach Einschätzung der anwesenden Experten komme der **angewandten und neutralen Beratung** momentan eine sehr wichtige Mittlerrolle zwischen Wissenschaft und Praxis zu, deren Wirkung auf das Innovationsgeschehen groß sei. Gleichwohl wurde insbesondere die Qualität der derzeitigen Beratung im Workshop auch kritisch diskutiert.

Eine Chance für die Förderung des Transfers bestehe in der **verstärkten Einbindung von Unternehmen** und ggf. auch von Landwirten in Forschungsvorhaben der Hochschulen. Um der problematischen Transferlücke von der Forschung in den Markt entgegenzuwirken, gebe es an den Universitäten bereits Instrumentarien, die aber noch nicht richtig wirkten. So bestünde über Wissens- und Technologietransfer-Gesellschaften (Tochterunternehmer der Universitäten) oder Patentverwertungseinrichtungen die Möglichkeit, an Förderungen für Patente und Ausgründungen

teilzuhaben. Es sei aber mehr fachliche Kompetenz in diesen Einrichtungen vonnöten, um die Umsetzung zu verbessern. Des Weiteren wurde angemerkt, dass bzgl. der Förderungsmöglichkeiten in diesem Bereich eher das BMELV anstelle des BMBF federführend sein sollte.

### **Risiken.**

Als Risiko wurde im Workshop identifiziert, dass an den Universitäten zwar bereits Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis geschlagen würden, aber die **Honorierung von Netzwerkarbeit und Transferleistung bisher noch sehr gering** ausfalle.

Ein mittleres Risiko mit großer Wirkung bestehe infolge **überzogener Erwartungen der Landwirte** hinsichtlich neuer Technologien. Um möglichen Enttäuschungen und Fehlinvestitionen entgegenzusteuern, sollten die Technologie-Hersteller realistisch kommunizieren, für welche Betriebe sich der Einsatz bestimmter Innovationen wirklich lohne. Als Beispiel, wo dies notwendig sei, geben die Experten das Innovationsfeld Precision Farming an.

### **Rolle der Landwirte**

Die vorangegangene Betrachtung des Teilsektors Pflanzenproduktion zeigt, dass die Landwirte eine zentrale Rolle im Innovationsprozess einnehmen, wobei diese oft sehr vielschichtig und schwer einschätzbar ausfalle. So können Landwirte sowohl Empfänger als auch Impulsgeber oder Erfinder von Innovationen sein. Die Formulierung des Diskussionsthemas resultierte vor allem daraus, dass nach der bisherigen Analyse noch Klärungsbedarf über die Funktion der landwirtschaftlichen Betriebe bestand. Da diese Frage auch auf Ebene 1 Relevanz besitzt, wurde sie u. a. aufgrund des Resultats im Workshop auch ein Gegenstand in der zweiten Runde der Delphi-Befragung.

Bei diesem zweiten besprochenen „Knackpunkt“ wurden die SWOT-Analyse und die Wirkungsabschätzung nicht getrennt voneinander, sondern parallel durchgeführt<sup>121</sup>. Somit wurden die einzelnen Diskussionspunkte gleich der Wirkungsabschätzung unterzogen. Es gab einige Diskussionsbeiträge, die beim vorhergehenden Thema (Transfer in die Praxis) schon genannt worden waren, aber von den Workshopteilnehmern noch einmal angesprochen wurden, da sie ebenso Relevanz für die Diskussion über die Rolle der landwirtschaftlichen Praxis zeigen. Demzufolge sind diese Argumente in die folgende Ergebnisdarstellung noch einmal eingeflossen.

Die Experten sollten anhand folgender Fragestellung diskutieren: *„Welche Rolle bzw. Einfluss haben Landwirte im Innovationsgeschehen (Impulsgeber, Feedbackgeber, Erfinder)?“*

---

<sup>121</sup> Beim ersten „Knackpunkt“ wurden die SWOT-Analyse und die Wirkungsabschätzung getrennt vorgenommen, damit sich die Experten in die komplizierte Vorgehensweise einarbeiten konnten. Beim zweiten „Knackpunkt“ sollte dann auch aus Zeitgründen darauf verzichtet werden.



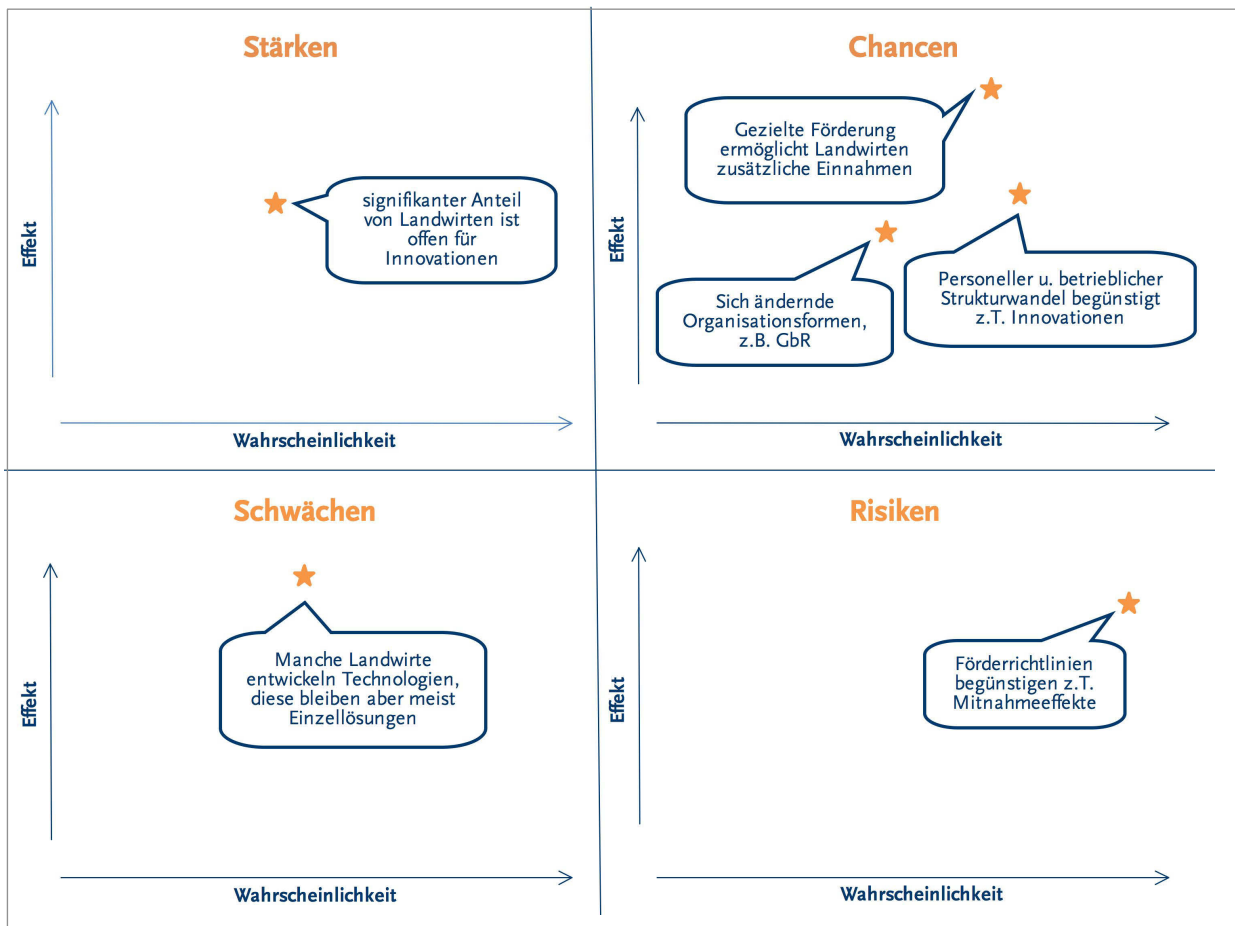


Abbildung 32: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Rolle der Landwirte“

### Stärken.

Als relativ wichtige Funktion mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit wurde hier noch einmal der als signifikant eingeschätzte Anteil an **Landwirten** erwähnt, der **offen für Innovationen** sei. Das Vorhandensein dieser „kritischen Masse“ bestätigen auch die Experteninterviews zur Fallstudie Precision Farming, zumindest für dieses Innovationsfeld. Weitere Stärken wurden nicht aufgeführt. Eventuell auch deshalb, weil es den Experten erforderlicher erschien, die kritischen Punkte aufzuwerfen, um für diese neue Handlungsbedarfe zu formulieren und neue Strategien zu entwickeln.

### Schwächen.

Es gebe ein paar wenige Landwirte, die vorhandene Technologien selbst für ihre Zwecke umbauten oder auch neue Technologien entwickelten, indem sie bspw. individuelle Anpassungen von Maschinen an betriebliche Bedingungen vornehmen oder eine Anwendung (bzw. Kalibrierung) auf eine andere Kulturart adaptieren. Diese inkrementellen Verbesserungen und Innovationen blieben aber meist **nur individuelle Einzelanwendungen** und würden nur in sehr seltenen Fällen in eine Business-Idee oder ein vermarktbare Produkt münden. In den USA sei diese Situation teilweise anders. Ein diesbezügliches Hemmnis sei u. a. der bürokratische Aufwand für die Weiterentwicklung. Auch ohne eigene Produktentwicklung komme der Rolle der Landwirte als Erfinder bzw. Innovator eine hohe Bedeutung zu, da der Einfluss auf das Innovationsgeschehen beachtliche Ausmaße annehmen könne.

### Chancen.

Eine Chance mit eingeschränkter Eintrittswahrscheinlichkeit, aber sehr hoher Wirkung sei die **gezielte Förderung**, die dem Landwirt zusätzliche Einnahmen ermögliche. Der bereits in zunehmendem Ausmaß stattfindende **personelle und strukturelle Wandel** könne sich auch in erheblichem Maße begünstigend auf Innovationen auswirken. Durch den Strukturwandel rückten junge, technikbegeisterte und innovative Landwirte als Betriebsleiter nach. Die wachsenden Betriebsgrößen würden den Einsatz von neuen Technologien (z. B. Precision Farming) begünstigen, weil diese sich vielfach nur für größere Betriebseinheiten lohnten. Auch in den **sich ändernden Organisationsformen**, wie z. B. Betriebsgemeinschaften und GbR bestehe eine gewisse Chance für das Innovationsgeschehen (bspw. größere Maschinenparks durch größere Kapitalkraft), deren Wirkung dann aber als eher gering eingeschätzt wird.

### Risiken.

Es trete bereits des Öfteren der Fall ein, dass die derzeitigen Förderrichtlinien auch **Mitnahmeeffekte begünstigten**, wie dies bspw. zum Teil bei der Subventionierung von Biogas-Anlagen durch das EEG sei. Einige Landwirte bauten nur Energiepflanzen an, um Fördermittel beantragen zu können. Aufgrund der ökonomischen Situation seien viele Landwirte auf Fördermittel angewiesen und wollten dahingehend alle Möglichkeiten ausschöpfen, manchmal auch **ungeachtet ungünstiger ökologischer und ökonomischer Folgen**. Über die möglicherweise eintretenden negativen Konsequenzen von Förderrichtlinien würden sie nur unzureichend nachdenken. Dies könne sehr wahrscheinlich eine erhebliche Wirkung auf das Innovationsgeschehen haben.

Zur Ergänzung sollen an dieser Stelle auch weitere relevante Diskussionspunkte Erwähnung finden, die direkten Bezug zum „Knackpunkt“ haben, obwohl diese nicht einer SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung unterzogen wurden. So wird der Einfluss der (Bauern)Verbände für das Innovationsgeschehen von den Experten allgemein als nicht sehr hoch eingeschätzt. Bei der „kritischen Masse“ der innovativen Landwirte finde eher ein direkter Austausch zwischen den einzelnen Landwirten statt (**„Eins-zu-Eins-Austausch“**). Jedoch sei die Rolle der Landwirte im Innovationsgeschehen insgesamt immens, da sie als Endabnehmer von Innovationen bzw. von Produkten über eine gewisse Marktmacht verfügten und über den Grad der Marktdurchdringung entscheiden würden. Die Landwirte würden teilweise durch konkrete Nachfrage und eigene Entwicklungen Reinnovationen hervorrufen (z. B. Nutzung vorhandener PF-Technologien zur Ausbringung von Düngemitteln und deren Weiterentwicklung hin zur Ausbringung von Wachstumsreglern). In diesen Belangen seien **einige Landwirte der FuE** manchmal sogar **weit voraus** und zeigten der Forschung den reellen Bedarf an neuen Produkten und Innovationen auf. Triebkraft hierfür sei u. a., dass sie vor allem bei hochpreisigen Betriebsmitteln (z. B. Dünger) auf eine betriebswirtschaftliche Optimierung achten müssten. Diese Prozesse träfen aber nicht unbedingt auf die Pflanzenzüchtung zu. Hier dauerten Entwicklungen länger und es benötige eine Vorlaufzeit, da man nicht so lange warten dürfe, bis ein Bedarf unmittelbar erkennbar sei.

### Förderlücken im Innovationsprozess

Über die ausführliche Diskussion der beiden Themen hinaus konnte anschließend auch noch der Aspekt der „Förderlücken im Innovationsprozess“ detailliert besprochen werden. Aus Zeitgründen wurde aber auf eine umfassende SWOT-Analyse und eine Wirkungsabschätzung verzichtet. Dieser „Knackpunkt“ wurde bei seiner Formulierung dem Analyseelement „Politik und Institutionen“ zugeordnet, weist aber auch direkte Bezüge zum Element „Innovationsprozesse“ auf. Die aufgeworfene Diskussionsfrage zu diesem Thema lautete: „Welche Akteure bzw. Phasen sollten im Innovationsprozess gestärkt und gefördert werden?“

Die Workshopteilnehmer empfehlen, dass **vollständige Innovationsketten unterstützt werden** sollten. Dementsprechend sollten alle Phasen des Innovationsprozesses und alle Akteure z. B. in großen Verbundprojekten gefördert werden. Insbesondere müsste dabei darauf geachtet werden, dass die Abwicklung über ein **professionelles Projektmanagement** laufe. Sei dies nicht gegeben, seien sehr große Projekte mit vielen Projektpartnern eher kontraproduktiv. Dieses Management müsste aber an den wissenschaftlichen Einrichtungen und den Unternehmen (KMU) besser honoriert werden. Auch sollten die Fördermittelgeber im Auge behalten, dass für das Projektmanagement genügend Ressourcen zur Verfügung stünden. Hinsichtlich des Aspekts der Interdisziplinarität sei es zudem wichtig, eine gemeinsame Sprache bzgl. des fachlichen Niveaus zwischen den verschiedenen Akteuren zu entwickeln und einen langen Atem bzgl. der Projektlaufzeit zu beweisen. Die Workshopteilnehmer sprechen sich für **längere Projektlaufzeiten** zwischen drei bis fünf Jahren aus. Es wird eine „Drei-Jahre-Plus-Option“ vorgeschlagen, bei der mehrere Phasen unter der Bedingung von Zwischenkontrollen gefördert werden könnten. D. h. nach einem ersten erfolgreichen Projektabschluss sollte es ermöglicht werden, mit wenig bürokratischem Aufwand eine Folgeförderung für die nächste Phase zu beantragen. Daneben müsse es aber auch kleinere, anwendungsorientierte, „knackige“ Projekte geben, für die es auch die Möglichkeit einer ausschreibungsunabhängigen Förderung geben sollte. Man könne auch noch einen Schritt weiter gehen und Projektskizzen mit dem Auftraggeber mittels eines Lenkungsgremiums besprechen, so wie dies bereits beim BMBF (industrielle Biotechnologieförderung) und bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank praktiziert würde. Weiterhin sollten Ausgründungen explizit gefördert werden, wobei angemerkt wurde, dass eine solche Spin-off-Förderung oder ein EXIST-Gründerstipendium in eingeschränkter Form (bei „griffigen“ Ideen) bereits existierten. Sinnvoll sei es außerdem, Förderprogramme, die zumeist nur **einzelne Phasen** förderten, zu **Phasenblöcken** zu **verknüpfen** und dementsprechend zu bezuschussen.

### Weiterführende Diskussion

Während der Diskussion zu den ausgewählten Themen wurden auch Wortbeiträge geliefert, die eher Bezüge zu den nicht ausgewählten Problempunkten herstellten. Da diese Diskussionsbeiträge wichtige Erkenntnisse generierten und durchaus für das Innovationsgeschehen im Teilsektor Pflanzenproduktion Relevanz zeigen, wurden sie während der Diskussion im „Themenspeicher“ gesammelt. Deshalb fließen sie in die Auswertung des Workshops ein und werden im Folgenden dargestellt. Als roter Faden für die Darstellung dient der Analyserahmen der Sektorstudie, spricht der Innovationssystemansatz mit den Elementen nach Malerba (2004, 2002)<sup>122</sup>.

**Politik und Institutionen.** Als allgemeine Anmerkung zum gesamten Workshopinhalt wurde angebracht, dass die gesetzlichen Regelungen elementar im Innovationsgeschehen seien und das Ordnungsrecht z. T. die Rahmenbedingungen vorgebe. Diese könnten unter Umständen auch Innovationstreiber bzw. Impulsgeber sein, indem bestimmte neue Innovationen auf den Weg gebracht würden und andere dabei „hinten runterfielen“. Andererseits würden aber auch viele Innovationen unabhängig vom Ordnungsrahmen entwickelt werden.

---

<sup>122</sup> Da aber das Vorgehen im Workshop sich unmittelbar an den gewählten Diskussionsthemen und nicht an den Analyseelementen ausrichtete, sind zum Teil bereits Aussagen zu einigen Elementen in den beiden vorangegangenen SWOT-Analysen und Wirkungsabschätzungen zu finden. Andere Elemente wiederum wurden innerhalb der Diskussion nur sehr am Rande berührt, weshalb keine konkreten Element-spezifischen Aussagen von den Workshopteilnehmern getroffen wurden.

**Technologie und Nachfrage.** In der Diskussion über die Rolle der Landwirte im Innovationsgeschehen kam auch die Frage auf, inwieweit die Nachfrage der Landwirte nach Innovationen eine Rolle für das Entstehen von Innovationen spiele. Dazu wurde geäußert: Wenn es keine ausreichende Nachfrage gebe, würden die KMU auch keine FuE-Anstrengungen unternehmen, d.h. die Industrie würde nicht einfach so in Nischenprodukte investieren. Die Aufwendungen müssten in jedem Fall ökonomisch rentabel sein. Dies gelte für weite Teile des Subsektors Pflanzenproduktion, aber nur bedingt für den Pflanzenschutz, da der Anwender / Landwirt meist nur aus einem begrenzten Angebot von Wirkstoffen vonseiten der Industrie auswählen könne, die zudem recht aufwendigen Prüf- und Zulassungsverfahren unterlägen. Der einzelne Landwirt könne im Prinzip nur entscheiden, ob er Pflanzenschutzmittel einsetzen möchte oder nicht.

### Handlungsempfehlungen der Experten

Die abschließende Diskussion sollte den Workshopteilnehmern den Raum bieten, allgemeine Handlungsempfehlungen für die besprochenen Diskussionspunkte, insbesondere für die Risiken und Chancen auszusprechen. Soweit diese Vorschläge zum Handlungsbedarf nicht schon unmittelbar in den SWOT-Analysen und Wirkungsabschätzungen unterbreitet wurden, werden diese im Folgenden vorgestellt.

#### 1. Demonstrationsbetriebe

In der SWOT-Analyse zur Rolle der Landwirte wurde vorgeschlagen, dass die „kritische Masse“ durch Vorzeigehöfe gestärkt und diese innovativen Landwirte auch schon früh in die Forschung eingebunden werden sollten. Außerdem sollten Anreize und Entschädigungen geschaffen werden, damit diese innovativen Landwirte ihr Know-How auch weitergeben. Diese zusätzliche Leistung sollte honoriert werden bzw. sollten dem Landwirt keine ökonomischen Nachteile daraus entstehen (z. B. Verzicht auf „Pionierrendite“).

#### 2. Förderinstrumente für Validierungsphase und Markteinführung

Die Workshopexperten stellen fest, dass Public Private Partnership eine sehr wichtige Voraussetzung für die Entstehung von Innovationen darstellt. Durch die Einbindung von KMU in Projekte würde die Entwicklung von innovativen Ideen zu einem marktfähigen Produkt an sich schon begünstigt. Da aber die KMU das finanzielle Risiko nicht immer tragen könnten oder wollten, sollte es ein flexibles Förderinstrument geben, was die Bedarfe bzgl. die Validierungsphase und Markteinführung abdeckt. Bei dieser Art „Finanzaufstockung“ sollte der vorhergehende Projektträger der geeignete Ansprechpartner sein.

#### 3. Wissenstransfer

Der Fördermittelgeber sollte darauf achten, dass die Projektergebnisse publiziert würden, damit sich der Transfer von FuE in die Praxis erhöht. Ein Vorschlag seien Internetplattformen für den Transfer und die Formulierung von Forschungsbedarfen, also eine Art „Marktplatz“.

#### 4. Nachbauregelung

Des Weiteren wurde die Empfehlung unterbreitet, dass die Nachbauregelung im Pflanzenbau (Sortenschutz) praxisnah gestaltet werden sollte. Wie dies im Detail aussehen kann, wurde nicht erörtert.

#### 5. Image der Landwirtschaft

Das Thema der Imageverbesserung gegenüber der Gesellschaft und den Verbrauchern wurde kontrovers diskutiert. Es wurde vorgeschlagen, dass u. a. die Berichterstattung ein realistisches Bild moderner Landwirtschaft vermitteln sollte, denn die deutsche Landwirtschaft sei modern und innovativ. Aber auch die Landwirtschaft selbst und die nachgelagerten Branchen, insbesondere die Nahrungsmittelindustrie, trügen dazu bei, dass immer noch ein romantisierendes Bild der Landwirtschaft in der Gesellschaft vorherrscht. Mit Aktivitäten, die diesem Bild entgegenwirken, wie z. B. Erlebnisbauernhöfe auf Messen, erreicht man nicht genügend Verbraucher. Dahingehend regen die Experten an, dass die Akteure des Sektors Pflanzenproduktion bzw. Landwirtschaft sich für gemeinsame Aktionen zusammenschließen müssten. Die Verbesserung des Images und die Aufklärung der Verbraucher könnten dazu beitragen, ein insgesamt innovationsfreundlicheres Klima in Deutschland zu schaffen.

### 7.3 Expertenworkshop Tierproduktion

Am 14. September 2011 fand der Expertenworkshop für den Subsektor Tierproduktion statt. Von den rund 25 eingeladenen Experten nahmen fünf an der Veranstaltung teil als Vertreter der adressierten Akteure im Innovationsprozess: Wissenschaft (2), Verbände (1), Dienstleistungen (1) und Landesämter (1).

Die folgende Tabelle zeigt die Diskussionsthemen („Knackpunkte“), die in den vorigen Untersuchungsschritten als relevant für den Teilsektor Tierproduktion identifiziert wurden, und ihre entsprechende Zuordnung zu den Elementen nach Malerba (2004, 2002). Die beiden Themen „Gesellschaftliche Anforderungen“ und „Positionierung der deutschen Forschung im internationalen Kontext“ konnten in der Folge detailliert diskutiert werden.

**Tabelle 18:** „Knackpunkte“ für den Workshop Tierproduktion und deren Bewertung

Elemente nach Malerba (inkl. eigene Ergänzung)	„Knackpunkt“	Rang <sup>123</sup>	Detailliert bearbeitet
Agenten und Organisationen	Rolle der Landwirtschaft im Innovationsgeschehen	3.	
Intermediäre und Interaktionen	Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen	2.	
Wissensbasis und Humankapital	Patentsituation im Innovationsgeschehen	3.	
Institutionen und Politik	Rolle der derzeitigen gesetzlichen Regelungen	4.	
Technologien und Nachfrage	Gesellschaftliche Anforderung im Innovationsgeschehen	1.	ja
Wettbewerb	Positionierung der deutschen Forschung in internationalen Kontext	2.	ja
Innovationsprozesse	Phase der Langzeit-Validierung	4.	

### Gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsgeschehen

Die Entscheidung der Workshopteilnehmer für dieses Diskussionsthema spiegelt dessen Relevanz und Aktualität wider. Der öffentliche und gesellschaftliche Diskurs über die deutschen Produktionsbedingungen in der Tierproduktion und das damit zusammenhängende Innovationsgeschehen ist durch Akzeptanzprobleme und kontroverse Meinungen geprägt. Kaum ein anderes Thema hat aktuell eine vergleichbare Präsenz und Wirkung in den fachlichen Diskussionen der beteiligten Akteure aus der Landwirtschaft, der vor- und nachgelagerten Industrie, den Verbänden und Dienstleistern, der Politik und der Gesellschaft erlangt. Dies zeigen auch die zahlreichen einschlägigen Konferenzen, Diskussionsforen und fachlichen Veranstaltungen, wie z. B. „Charta für Landwirtschaft und Verbraucher – Thema Tierhaltung“ (BMELV)<sup>124</sup>, „Zukunft der landwirtschaftlichen Tierhaltung – Akzeptanzprobleme und Ansätze für Konfliktlösungen“ (Agrarsoziale Gesellschaft e.V.)<sup>125</sup>, „Fachforum Nutztiere: Wissenschaft, Wirtschaft, Verbraucher – gemeinsam für eine

<sup>123</sup> Bei Punktgleichstand nehmen die Themen denselben Rang ein. Beim zweiten Rang wurde vom Team beschlossen, welcher Punkt ausführlich besprochen werden sollte. Das punktgenaue Abstimmungsergebnis durch die Workshop-Teilnehmer ist im Anhang 1.4 zu finden.

<sup>124</sup> Das BMELV lud zum 1. Juli 2011 zu einem offenen Dialog und Workshop ein, der die Erstellung einer Charta für Landwirtschaft und Verbraucher unterstützen sollte. Diskutierte Themen waren das Tierwohl, Tierschutz, Tiergesundheit, Produktionsintensität und Betriebsgrößen sowie Futter- und Lebensmittelqualität ([http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/ChartaWorkshopTierhaltung-Zwischenbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/ChartaWorkshopTierhaltung-Zwischenbericht.pdf?__blob=publicationFile))

<sup>125</sup> Am 10. November 2011 fand die Herbsttagung der Agrarsozialen Gesellschaft e.V. zum Thema „Zukunft der landwirtschaftlichen Tierhaltung“ in Göttingen statt. Es sollte hinterfragt werden, warum die deutsche Tierhaltung stark an Akzeptanz verloren hat und wie man dieser Problematik begegnen kann (<http://www.agrarsozialegesellschaft.de/pdf/ASG-Herbsttagung-2011.pdf>)

bessere Tierhaltung“ (DAFA)<sup>126</sup> und „Nutztierhaltung – im Spannungsfeld von Tierschutz, Ökonomie und Ethik (Tönnies)<sup>127</sup>, um nur einige wenige aktuelle zu nennen.

Zu Beginn des Workshops wurde generell angemerkt, dass die gesellschaftlichen Anforderungen und Erwartungen eng mit den ordnungspolitischen Rahmenbedingungen verknüpft seien, d. h. dass gesellschaftliche Themen oft Impulsgeber für politische Entscheidungen seien und nicht selten in Normen und Gesetze münden würden.

Anschließend wurde zunächst eine SWOT-Analyse für die genannten Aspekte durchgeführt, die im nächsten Schritt durch eine Wirkungsabschätzung ergänzt wurde. Dabei sollten die Stärken und Schwächen intern sowie in der Gegenwart verortet werden und den deutschen Agrarsektor beleuchten. Die Chancen und Risiken waren auf die Gegenwart und Zukunft sowie auf die äußeren Herausforderungen an das Innovationsgeschehen zu beziehen. Die konkrete Fragestellung für die SWOT-Analyse lautete:

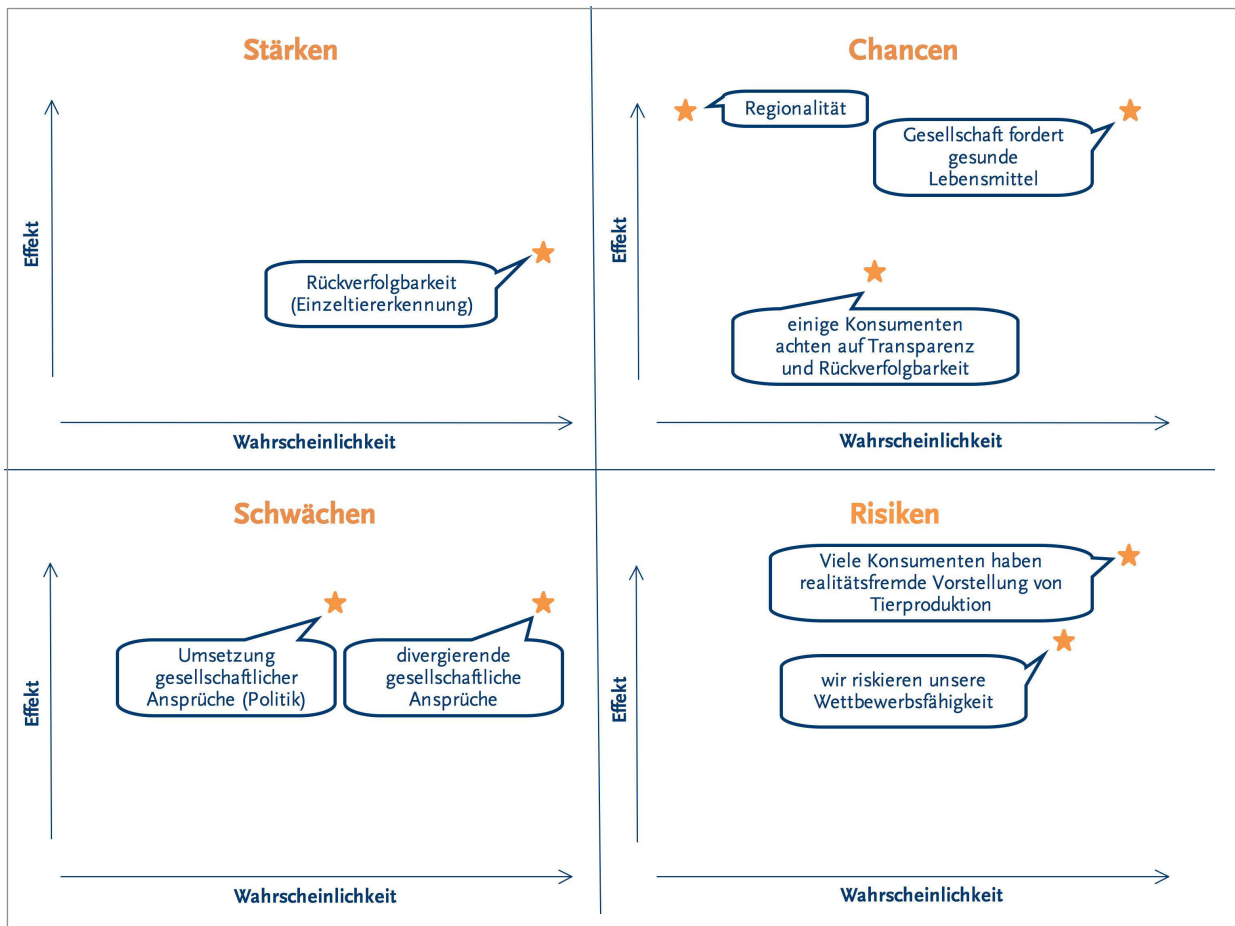
*„Welche Stärken / Schwächen / Chancen / Risiken bergen die gesellschaftlichen Anforderungen in Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion?“*

---

126 Die erste Veranstaltung des DAFA-Fachforums „Nutztierhaltung“ fand am 04./05. Oktober 2011 in Hannover statt. Ziel des Forums ist es, „eine messbare Verbesserung des Tierwohls und der Umweltwirkungen der deutschen Nutztierhaltung zu erreichen und die Akzeptanz in der Bevölkerung nachhaltig zu erhöhen“ (<http://www.dafa.de/de/startseite/veranstaltungen/veranstaltungsarchiv/fachforum-nutztiere.html>).

127 Tönnies lädt zum 2. und 3. November 2011 zu einer Tagung mit dem Thema „Nutztierhaltung – im Spannungsfeld von Tierschutz, Ökonomie und Ethik“ nach Berlin ein (LZ Nr. 42/2011).





**Abbildung 33:** SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsgeschehen“

### Stärken.

Die teilweise vorgeschriebene automatische Einzeltiererkennung ermögliche die immer wichtiger werdende **Rückverfolgbarkeit** von tierischen Produkten. Diese Stärke ist bereits etabliert (dadurch hohe Eintrittswahrscheinlichkeit) und besitzt laut Experten eine mittlere Wirkung auf das Innovationsgeschehen. Diese von den Workshopteilnehmern erwähnte Stärke der tierspezifischen Erkennung, die als Voraussetzung für eine tierindividuelle Beobachtung und Versorgung gilt, unterstreicht noch einmal die Relevanz des Fallstudienthemas Tiermonitoring für den Teilsektor Tierproduktion.

### Schwächen.

Durch gesellschaftliche Anforderungen entstünden ganz spezifische Rahmenbedingungen für das Innovationsgeschehen, die den Handlungsraum der Akteure bedeutend einschränkten. Diese Schwäche zeige laut Experten bereits eine erhebliche Wirkung. Eine weitere Schwachstelle mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit, aber großer Wirkung sei die **Umsetzung gesellschaftlicher Anforderungen** in Gesetze und Normen, da diese oftmals nicht auf fundierten Erkenntnissen basiere und deshalb einige Politiker einen „unangemessenen Aktionismus“ betreiben würden. Laut Workshop-Experten würden sehr oft Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Anforderungen (z. B. Umweltschutz und Tierwohl) vonseiten der Gesellschaft bzw. der Konsumenten nur unzureichend berücksichtigt, was wiederum enorme Auswirkungen auf das Innovationsgeschehen haben könne. Dementsprechend stünden sich **divergierende gesellschaftliche Anforderungen** gegenüber, die bei ihrer Ausführung zu negativen Effekten in puncto

Nachhaltigkeit führen könnten. Das Problem der divergierenden gesellschaftlichen Anforderungen sei der Politik schon lange bekannt, müsste aber auch adäquat adressiert werden, damit sich dies dann in eins bis drei Jahren positiv auf die Innovationsförderung auswirken könne.

### **Chancen.**

Als Chance mit sehr hoher Eintrittswahrscheinlichkeit und sehr hoher Wirkung wird von den Experten die **Forderung nach gesunden Lebensmitteln** vonseiten vieler Konsumenten gesehen. Allerdings wirke dazu divergierend, dass Konsumenten die Fülle der Informationen auf einer Lebensmittelverpackung nicht in ihrer Gesamtheit aufnehmen könnten oder wollten. Deshalb wolle eine gewisse Anzahl der Kunden in erster Linie gefilterte Informationen. Diese Kunden würden ihre Aufmerksamkeit bspw. vor allem auf Labels (z. B. EG-Bio-Siegel, Ohne Gentechnik, Lebensmittel TÜV usw.) richten.

Aufgrund der spezifischen **Fokussierung einiger Konsumentengruppen auf Transparenz und Rückverfolgbarkeit** könne man neue Kundengruppen bzw. Marktsegmente erschließen. Es bestehe eine mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit mit einer sehr hohen Wirkung, dass dadurch entscheidende Impulse für das Innovationsgeschehen gegeben werden können. Die Wahrscheinlichkeit, dass dies auch tatsächlich zu ausgereiften und in der Landwirtschaft angewandten Innovationen führe, sei ähnlich groß, deren Wirkung allerdings eher gering.

Eine weitere Chance für das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion sei **Regionalität** als Abhebungsmerkmal, da regionale Produkte eher positiv belegt seien und die Identität einer Region stärken könnten. Die Eintrittswahrscheinlichkeit, dass dadurch wichtige Anstöße für Innovationen gegeben würden, sei laut Experten ziemlich gering, die Wirkung wäre bei ihrem Eintreten aber enorm. Man müsse jedoch auch einschränkend anführen, dass das bestehende Marktpotenzial der regionalen Vermarktung vielleicht auch überschätzt werde.

Zwar sei es ein Nachteil, dass durch gesellschaftliche Anforderungen an die Tierproduktion die Entwicklung, Weiterentwicklung oder Einführung von einigen Technologien ausgeblendet werde; jedoch böten diese gesellschaftlichen Ansprüche auch die **Möglichkeit und Herausforderung, neue Technologien zu entwickeln**. Wenn der deutsche Tiersektor in dieser Richtung strategisch, langfristig und gezielt investiere, könne mit einiger Eintrittswahrscheinlichkeit und einem entsprechend relativ hohen Effekt die Wettbewerbsfähigkeit des (Sub)Sektors erhöht werden.

### **Risiken.**

Neben den Chancen und positiven Effekten auf die Wettbewerbsfähigkeit des Subsektors wurde auch das damit zusammenhängende Risiko diskutiert und als ebenso wahrscheinlich und folgenreich eingestuft. Denn die eben angesprochene **Ausblendung oder Nichtakzeptanz von gesellschaftlich umstrittenen Technologien**, wie der Gentechnik, könne auch zu einer **Beeinträchtigung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit** führen. Des Weiteren werde auch die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirte insofern durch die hohen gesellschaftlichen Anforderungen negativ beeinflusst, als die in Gesetze mündenden gesellschaftlichen Ansprüche zu einer Steigerung der Produktionskosten führten. Diese seien deshalb höher als die in außereuropäischen Ländern.

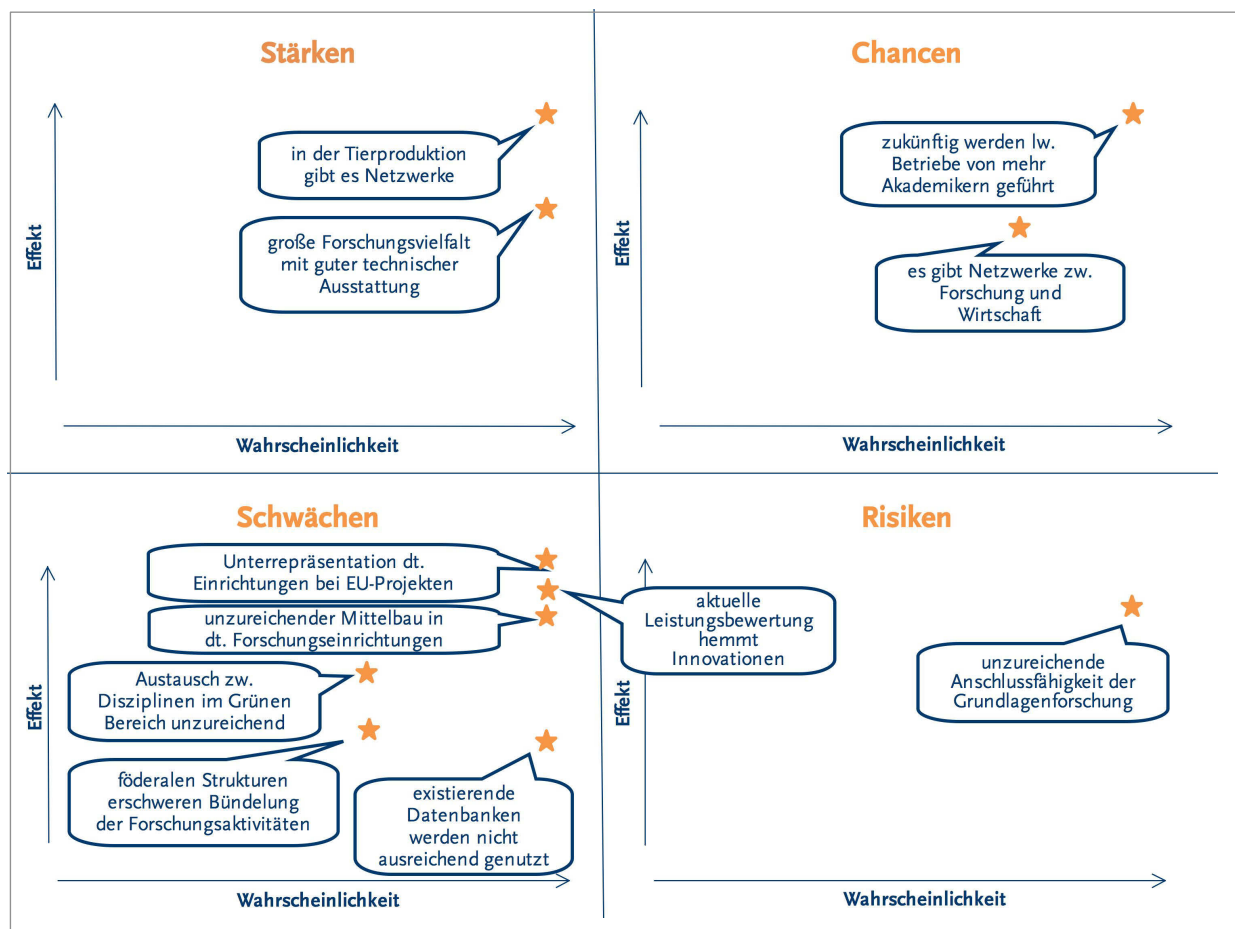
Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit lägen auch **realitätsfremde Vorstellungen einiger Verbraucher** in Bezug auf moderne landwirtschaftliche Produktionsbedingungen vor. Die Wirkung in Form von unangemessenen sei durchaus erheblich. Laut Experten bestünde ebenfalls die Gefahr, dass Verbraucheranforderungen teilweise innovationshemmend wirken könnten.

### Positionierung der deutschen Forschung im internationalen Kontext

Die Forschung der öffentlichen Forschungseinrichtungen stellt einen wichtigen Eckpfeiler im Innovationsgeschehen der deutschen Tierproduktion dar. So werden die Hochschulen, die außeruniversitären öffentlichen Forschungseinrichtungen und die Ressortforschung in der bisherigen Analyse als einer der drei elementaren Akteure identifiziert. Dies spiegelt auch das Abstimmungsergebnis über die Wahl der Diskussionsthemen während des Workshops wider. Außerdem zeigt die Entscheidung der am Workshop teilnehmenden Experten für dieses Thema, dass ein enormer Diskussionsbedarf in diesem Feld besteht. Es wurden im Workshop viele Defizite und damit reichlich Handlungsbedarf aufgedeckt. Bei der Formulierung des „Knackpunktes“ wurde das Thema intern dem Element Wettbewerb zugeordnet. Wie die folgende Analyse zeigt, bestehen aber auch direkte Berührungspunkte mit den Elementen Agenten und Organisationen sowie Wissensbasis und Humankapital.

Analog zum Workshop Pflanzenproduktion wurden bei diesem zweiten Diskussionsthema die SWOT-Analyse und die Wirkungsabschätzung parallel zueinander durchgeführt. Die einzelnen Diskussionsbeiträge wurden erst den Quadranten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken zugeordnet und unmittelbar im Anschluss der Wirkungsabschätzung unterzogen.

Die Stärken und Schwächen sind dabei vor allem auf aktuelle Situationen innerhalb des deutschen Agrarsektors bezogen. Die Chancen und Risiken betreffen Aussagen zu gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen, die von außen an das Innovationsgeschehen herangetragen werden, und zu Möglichkeiten, die der Agrarsektor nach außen hin bietet. Die zu diskutierenden Fragen lauteten: *„Wie positioniert sich die deutsche Forschung im internationalen Kontext? Welche Stärken / Schwächen und Chancen / Risiken ergeben sich daraus?“*



**Abbildung 34:** SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Positionierung der deutschen Forschung im internationalen Kontext

### Stärken.

Zu den großen gegenwärtigen Stärken der deutschen Forschungslandschaft im Bereich Tierproduktion zähle im internationalen Vergleich die große Forschungsvielfalt bei gleichzeitig guter technischer Ausstattung. Die positive Wirkung umfasse u. a., dass dadurch unabhängige Forschungsergebnisse generiert würden. Als Gegenbeispiel dazu wurde die niederländische Forschungsstruktur diskutiert, bei der die meisten Stränge in Wageningen zusammenlaufen würden. Im Vergleich zu den Niederlanden würde man in Deutschland daher oftmals eine Vielzahl – sich durchaus widersprechender – Analysen erhalten, was auf den ersten Blick als Nachteil gesehen werden könnte. Aber auch in Deutschland seien die Forscher in der Lage, ihre Forschung zu koordinieren und sich zu einigen, bräuchten dafür aber etwas mehr Zeit. Dafür würden die Ergebnisse dann auf einer breiteren Basis fußen. Des Weiteren gebe es bereits in der Forschung zur Tierproduktion gut funktionierende Netzwerke, die auch eine sehr positive Wirkung auf das Innovationsgeschehen hätten.

### Schwächen.

Im Zuge der obigen Diskussion wurde von den Workshopteilnehmer bemängelt, dass die **föderalen bzw. dezentralen Strukturen eine Bündelung von Forschungsaktivitäten erschweren** würden. Die Eintrittswahrscheinlichkeit dafür liege im mittleren Bereich und hätte ebenfalls eine durchschnittliche Wirkung auf das Innovationsgeschehen. Außerdem werden von den Experten auch **Probleme im Austausch zwischen den Disziplinen im Grünen Bereich**, wie bspw. zwischen Agrar-

wissenschaften und Veterinärmedizin, angegeben. Einen gravierenden Schwachpunkt mit enormen Folgen stelle der Fakt dar, dass die **deutschen Forschungseinrichtungen in EU-Projekten relativ unterrepräsentiert** seien.

Hinsichtlich der Humanressourcen und des Wissenstransfers wird kritisiert, dass es momentan **nicht ausreichend dauerhafte Forschungsstellen und keinen wissenschaftlichen Mittelbau** mehr gebe. Schwerwiegende Folgen zeigten sich darin, dass oftmals ein kontinuierlicher Wissensträger an den einzelnen Institutionen fehle, so dass der Wissenstransfer an nachfolgende Wissenschaftler-Generationen und in andere Bereiche (z. B. Vorleister, Beratung oder Dienstleistung) nur bedingt funktioniere. Zudem wirke sich die **derzeitige Leistungsbewertung** in erheblichem Maße hemmend auf Innovationen aus. Als Beispiel wird hierzu angeführt, dass Zeitschriften der Grundlagenforschung einen höheren *Journal Impact Factor* als Zeitschriften der Agrarwissenschaften besäßen. Dies hätte Konsequenzen für die Beurteilung der wissenschaftlichen Einrichtung und auch der Wissenschaftler, da durch Publikationen mit hohem *Impact Factor* auch die Karrierechancen der Wissenschaftler steigen würden und diese deshalb besonders bestrebt seien, in hoch bewerteten Journals zu publizieren.

Eine bestehende Schwachstelle mit wesentlich geringerer Wirkung sei, dass bereits existierende **Datenbanken nicht ausreichend genutzt** würden (z. B. über bestehende Projekte und Fördermittel).

#### **Chancen.**

Mit sehr großer Eintrittswahrscheinlichkeit würden zukünftig landwirtschaftliche Betriebe von Akademikern geführt, wodurch sich der Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis erleichtere und eine **gewisse Offenheit gegenüber Innovationen** gefördert würde. Die Wirkung auf das Innovationsgeschehen sei dadurch ebenfalls sehr hoch. Des Weiteren gebe es höchstwahrscheinlich zwar viele Verbindungen zwischen Forschung und Wirtschaft, insbesondere im technischen Bereich, jedoch nur wenige echte Netzwerke, wie z. B. FUGATO<sup>128</sup>. Die diesbezüglichen negativen Effekte wurden aber von den eingeladenen Experten als eher gering eingeschätzt.

#### **Risiken.**

Zu den beträchtlich hohen Risiken mit mittleren Folgen zähle laut Workshopteilnehmer die **unzureichende Anschlussfähigkeit der Grundlagenforschung** an die Anwendungsforschung und die Praxis. In Hinblick auf die Vernetzung von Universitäten, Förderung und Praxis gebe es kaum Handlungsanleitungen, wo und wie man in Projekte einsteigen könne. Bezüglich der Netzwerke zwischen Wissenschaft und Praxis und in den Disziplinen sei man zu sehr satellitenhaft aufgestellt, eine gute Verknüpfung untereinander fehle. Die **Netzwerke** seien oft **temporär** sowie zu stark projektbezogen und lebten oft von Einzelpersonen. Aber die Politik müsse durch die Schaffung neuer Netzwerke an dieser Stelle nicht weiter eingreifen, da prinzipiell genügend Netzwerke vorhanden seien, die nur besser koordiniert und gepflegt werden müssten.

---

<sup>128</sup> FUGATO – Funktionelle Genom-Analyse im Tierischen Organismus ist eine Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) mit netzwerkartiger Struktur. Durch FUGATOplus werden derzeit 15 Projekte im Bereich Innovationen für die landwirtschaftliche Nutztierzucht gefördert. <http://www.fugato-forschung.de>

## Weiterführende Diskussion

Wie auch im Workshop Pflanzenproduktion gab es im Workshop zum Subsektor Tierproduktion Wortbeiträge und Kommentare, die keinen direkten Bezug zu den vorgegebenen Diskussions-themen, sondern eher zu anderen Themenbereichen aufwiesen und anderen Analyseelementen zugeordnet werden. Aufgrund ihrer Relevanz als Aussage für den Teilsektor werden diese Diskussionsbeiträge hier ebenfalls Berücksichtigung finden und daher im Folgenden vorgestellt. Ihre Beschreibung orientiert sich, wie die gesamte Studie, an den Elementen des Innovations-systemansatzes nach Malerba (2004, 2002).

Weil sich Aufbau und Ablauf des Workshops unmittelbar an den gewählten Diskussionsthemen und nicht an den Analyseelementen orientierten, sind in den eben vorgenommenen SWOT-Analysen und Wirkungsabschätzungen bereits teilweise Aussagen zu den Elementen zu finden. So wurde z. B. ein enger Zusammenhang zwischen den gesellschaftlichen Anforderungen (Element „Technologie und Nachfrage“) sowie den politischen Rahmenbedingungen (Element „Politik und Institutionen“) herausgearbeitet. Andere Elemente wiederum wurden innerhalb der Diskussion nur sehr am Rande berührt, weshalb keine konkreten Element-spezifischen Aussagen von den Workshopteilnehmern getroffen wurden.

**Agenten und Organisationen:** Für dieses Element wurde im Workshop geäußert, dass die landwirtschaftliche Praxis als Impulsgeber sehr wichtig sei und im günstigen Fall diese Anstöße von der Zulieferindustrie aufgegriffen und in Innovationen münden würden. Dieser Diskussionspunkt wurde im Workshop Tierproduktion nur kurz angerissen, war aber ebenfalls eine Fragestellung in der Delphi-Befragung. Deshalb folgt eine eingehende Analyse auf Ebene des Gesamtsektors in der Auswertung der zweistufigen Befragung.

**Technologie und Nachfrage:** Eine enorme Stärke der Tierproduktion allgemein bildeten ihre in großen Teilen modernen Haltungsverfahren und Technologien (wenn auch mit regionalen Unterschieden), wodurch die Ressourcen effizient genutzt werden könnten. Ein weiterer sehr positiver Effekt sei dabei, dass sie auch eine sehr gute Ausgangslage zur Weiterentwicklung von Innovationen darstellen würden. Dies bestätigte sich auch in den Experteninterviews zur Fallstudie Tiermonitoring, da von mehreren Interviewpartnern vorgebracht wurde, dass die modernen Technologien wie Tiermonitoring-Systeme einer der Gründe für die hohe Wettbewerbsfähigkeit der vorleistenden Unternehmen seien.

Als großer Wettbewerbsvorteil wird von den Experten auch die zunehmende Spezialisierung der Betriebe in der Tierproduktion eingestuft, da dadurch Kosten eingespart werden könnten. Andererseits käme es durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft auch zunehmend zum Einsatz von Fremdarbeitskräften und zur Auslagerung von Produktionsprozessen. Deshalb liege in der Spezialisierung der Betriebe auch ein großes Risiko, weil Kommunikationsströme innerhalb einer Produktionsstufe im Betrieb abnehmen und Betriebe für Störungen (allein aufgrund fehlender Kommunikation) anfälliger würden.

**Wettbewerb:** Bezüglich der Wettbewerbsfähigkeit sei der enorme Kostendruck in der Tierproduktion eine sehr wahrscheinliche Schwäche mit tief greifenden Folgen. Als ebenso erhebliche Schwäche wird der Mangel an gutem Fachpersonal angesehen. Auf die Fachkräftesituation wird näher in der Auswertung der Delphi-Befragung eingegangen.

## Handlungsempfehlungen der Experten

Die Abschlussdiskussion sollte den Workshopteilnehmern zur Ableitung von Handlungsempfehlungen in Anlehnung an die beiden vertieften Diskussionsthemen dienen. Zum Teil wurden bereits in der SWOT-Analyse einige Vorschläge zum Handlungsbedarf formuliert. Die in der abschließenden Debatte erarbeiteten Handlungsempfehlungen werden im Folgenden dargestellt:

### Image der Landwirtschaft

Das Thema der Imageverbesserung insbesondere der Tierproduktion gegenüber der Gesellschaft und den Verbrauchern wurde kontrovers diskutiert. Es wurde vorgeschlagen, dass Journalisten und Organisationen ein realistisches Bild moderner Landwirtschaft vermitteln sollten, da immer noch ein romantisierendes Bild in der Gesellschaft vorherrsche. Von anderer Seite wurde in Frage gestellt, ob dies einen wirklichen Handlungsbedarf darstelle, da es bereits eine Vielzahl von Initiativen gäbe, die genau dies beabsichtigten (z. B. Aktivitäten der KTBL, FNL, Erlebnisbauernhöfe, Landfrauen, Grüne Woche usw.).

### Stärkung der Humanressourcen und des Wissenstransfers

- 1. Fachkräftesituation:** Es sollten Maßnahmen getroffen werden, die dem Fachkräftemangel entgegenwirken. Bei der Rekrutierung von Fachkräften, bei Bildungs- und Weiterbildungsangeboten sollten die Vorteile und Berufschancen, welche die moderne Tierproduktion bietet, hervorgehoben werden. Sprich, der Teilssektor sollte für den Nachwuchs attraktiv gemacht werden.
- 2. Forschungseinrichtungen:** Es sollten Maßnahmen ergriffen werden, um Dauerstellen in der Forschung zu schaffen und so auch den Mittelbau an den wissenschaftlichen Einrichtungen zu stärken. Dies würde die Kontinuität der Forschung im Sinne des Wissenstransfers innerhalb der Einrichtungen, untereinander sowie in die Praxis verbessern (Aufbau und Erhalt von Netzwerkbeziehungen in die Praxis).
- 3. Wissenstransfer:** Auch der Vorschlag, die Zugangsvoraussetzungen zu Fachtagungen zu evaluieren, wurde kontrovers diskutiert. Es wurde festgestellt, dass es wissenschaftliche Einrichtungen und deren Mitarbeiter aus Kostengründen schwer hätten, an teuren Tagungen teilzunehmen, weil dafür oft nur unzureichende und unsichere Projektmittel zur Verfügung stünden. Eine Idee, um diesem Problem zu begegnen, könnten Tagungsstipendien sein. Es wird aber auch kritisch angemerkt, dass viele Unternehmen und Landwirtschaftsbetriebe die Qualität der Tagungen im Vorhinein u.a. an der Teilnahmegebühr festmachen würden: „Je teurer, desto besser.“
- 4. Honorierungssystem in der Wissenschaft:** Es wurde über eine Umstrukturierung der Leistungsbewertung von Wissenschaftlern und wissenschaftlichen Einrichtungen diskutiert. Dabei sollte zunehmend auf eine fallspezifische und fachliche Abwägung der Kenngrößen geachtet werden.



### Umsetzung von gesellschaftlichen Ansprüchen in politische Regelungen

Es sollte eine ressortübergreifende und auch interdisziplinäre Abwägung von gesellschaftlichen Ansprüchen an die Tierproduktion stattfinden, damit adäquate und gut durchdachte politische Entscheidungen getroffen werden können.

### Tierethik

In der Abschlussdiskussion wurde angemerkt, dass bei der SWOT-Analyse zur Einschätzung gesellschaftlicher Ansprüche auf das Innovationsgeschehen nicht auf den Aspekt der Tierethik eingegangen wurde. Der diesbezügliche gesellschaftliche Diskurs hätte lange Zeit keinen Eingang in die wissenschaftliche Debatte gefunden und müsse insbesondere vor dem Hintergrund einer Entkopplung von Mensch-Tier-Technik zukünftig eine wichtigere Rolle innerhalb der Forschung spielen. Als adäquate Maßnahme wurde eine „wissenschaftlich fundierte ethische Innovationsfolgenabschätzung“ vorgeschlagen.

## 7.4 Auswertung Expertenworkshop Gartenbau

Der letzte der drei SWOT-Workshops, der sich mit Themen aus dem Subsektor Gartenbau auseinandersetzte, fand am 22.09.2011 ebenfalls in Berlin statt. Zu diesem Expertenworkshop wurden insgesamt 28 Experten aus den unterschiedlichen Akteursgruppen eingeladen. Ausgehend davon meldeten sich zunächst sechs Experten für den Workshop an, fünf konnten tatsächlich teilnehmen. Es konnten die Bereiche Wissenschaft (2), Beratung (1) (Bereich Ökologischer Anbau), Verbände (1), sowie Politik (1) abgedeckt werden. Ein Akteur aus dem Bereich Zulieferindustrie war kurzfristig verhindert. Mit dieser recht ausgewogenen Mischung an Experten konnte eine intensive Diskussion in Gang gesetzt und zwei „Knackpunkte“ bearbeitet werden. Dennoch war es auch in diesem, wie bereits in den vorhergehenden Workshops, der Fall, dass die Experten nicht nur für ihre spezifischen Aufgabengebiete aussagefähig waren, sondern sich auch grundlegend zu anderen Bereichen äußern konnten. Deshalb wurden auch Aspekte aus anderen Schwerpunktthemen („Knackpunkte“) berücksichtigt, die nicht explizit von den Experten ausgewählt wurden.

Nachdem den Teilnehmern zunächst die Ziele und Inhalte der Gesamtstudie sowie die Ergebnisse aus der Fallstudie „Energie im Gartenbau“ als Input vorgetragen worden waren, erfolgt der Einstieg in die eigentliche Arbeit. Die vorab im Autorenteam erarbeiteten sieben „Knackpunkte“ (siehe auch Tabelle 19) wurden nun nach Relevanz bewertet. Die Bewertung durch die Experten führte dazu, dass zwei Themen im Detail bearbeitet werden konnten.

**Tabelle 19:** „Knackpunkte“ SWOT-Workshop Gartenbau

Elemente nach Malerba (inkl. eigene Ergänzung)	„Knackpunkt“	Rang <sup>129</sup>	Detailliert bearbeitet
Agenten und Organisationen	Rolle der Wissenschaft im Innovationsgeschehen	4.	
Intermediäre und Interaktionen	Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen	1.	ja
Wissensbasis und Humankapital	Einfluss der Leistungsbewertung in der Wissenschaft für das Innovationsgeschehen	4.	
Institutionen und Politik	Rolle von Innovationsförderung bei Innovationen	3.	
Technologien und Nachfrage	Rolle der Betriebe bei der Entstehung von Innovationen	2.	
Wettbewerb	Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich	5.	
Innovationsprozesse	Schnittstellen zur Verbesserung von Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren	1.	ja

### Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen

Die Rolle der Gartenbauberatung in Deutschland fand bereits mehrfach Erwähnung in der Sektorstudie (vor allem auch in den Expertengesprächen (vgl. dazu Kap. 5.4) und wird auch in der Literatur diskutiert (vgl. auch 5.1.1.1). Im Expertenworkshop wurde in diesem Zusammenhang zunächst auf regionale Unterschiede in der deutschen Gartenbauberatung eingegangen: Unter anderem führten die unterschiedlichen Situationen/ Rahmenbedingungen in der Beratung (privat, öffentlich, Beratungsring etc.) in den einzelnen Bundesländern dazu, dass die Grundvoraussetzungen für die Verfügbarkeit einer Beratungsleistung im Gartenbau fundamental unterschiedlich sind.

Im Workshop kam es, vor dem inhaltlichen Einstieg und der Bearbeitung der SWOT-Analyse, zu einer Diskussion über die Frage, welche Aufgaben die deutsche Gartenbauberatung erfüllen sollte und welche Institutionen/Akteursgruppen diese Aufgabe in der Regel übernehmen. Zunächst wurden dazu die Berater (privat, öffentlich, Beratungsringe, Seminare, Internetplattformen etc.) als direkte Kontaktpersonen für die Praktiker genannt. Diese seien jedoch nicht alleinverantwortlich: Die Landes- und Versuchsanstalten würden als „Vermittler“ zwischen der Wissenschaft/Forschung und den Beratern gesehen. Das Ergebnis der Diskussion aus dem Workshop war demzufolge, dass Beratung nicht nur der direkte Kontakt mit den Praktikern sei, sondern dass implizit auch über Publikationen aus Lehr- und Versuchsanstalten eine Art Beratung erfolge. Durch die Anbindung der Berater an die Lehr- und Versuchsanstalten könne im Idealfall der Bedarf der Praxis in die Forschung zurückgespiegelt werden und umgekehrt. Ein wichtiges Element der Beratung sei somit auch die „Übersetzung“ des Wissens von der Forschung/Wissenschaft in die gartenbauliche Praxis. Sie bilde damit eine Grundlage für das Entstehen bzw. die Übernahme von Innovationen in die Praxis. Der Berater sei somit „Wissensvermittler“ zwischen Wissenschaft und Praxis.

Als weiterer wichtiger Aspekt wurde im Workshop die **geographische Nähe** des Beraters zu seinen Kunden genannt. Diese sei im Gartenbau in einigen Regionen von besonderer Bedeutung und eine Voraussetzung für Kooperation im Innovationsprozess. Als ein funktionierendes Beispiel wurde die

<sup>129</sup> Der Rang spiegelt das Abstimmungsergebnis wider. Bei Punktgleichstand nehmen die Themen denselben Rang ein. Das punktgenaue Abstimmungsergebnis durch die Workshop-Teilnehmer ist im Anhang 1.4.4 zu finden.

Initiative Niederrhein genannt<sup>130</sup>. Dennoch gab es auch Expertenmeinungen, die davon ausgingen, dass auch räumliche Distanz unter bestimmten Voraussetzungen fördernd für Innovationsprozesse sein könne, wenn bspw. dadurch eine direkte Konkurrenzsituation vermieden würde und somit vertrauensvolle Kontakte für Innovationsprozesse entstehen könnten (bspw. Spargelbauern).

Nachdem diese allgemeinen Anmerkungen zum „Knackpunkt“ Rolle der Beratung im Gartenbau gesammelt und aufgenommen wurden, erfolgte die Überleitung zur SWOT-Analyse der einzelnen Aspekte. Dabei sollten die Stärken und Schwächen (interne Ebene, zeitlich in der Gegenwart) den Chancen und Risiken (externe Dimension, zeitlich in der Zukunft) gegenübergestellt werden.

Aus der Aufgabenstellung und der Formulierung des „Knackpunktes“ ergab sich also die Diskussionsfrage für den weiteren Verlauf des Workshops: *Welche Stärken/ Schwächen/ Chancen/ Risiken birgt die Rolle der Beratung bei der Entstehung und Verbreitung von Gartenbauinnovationen?*

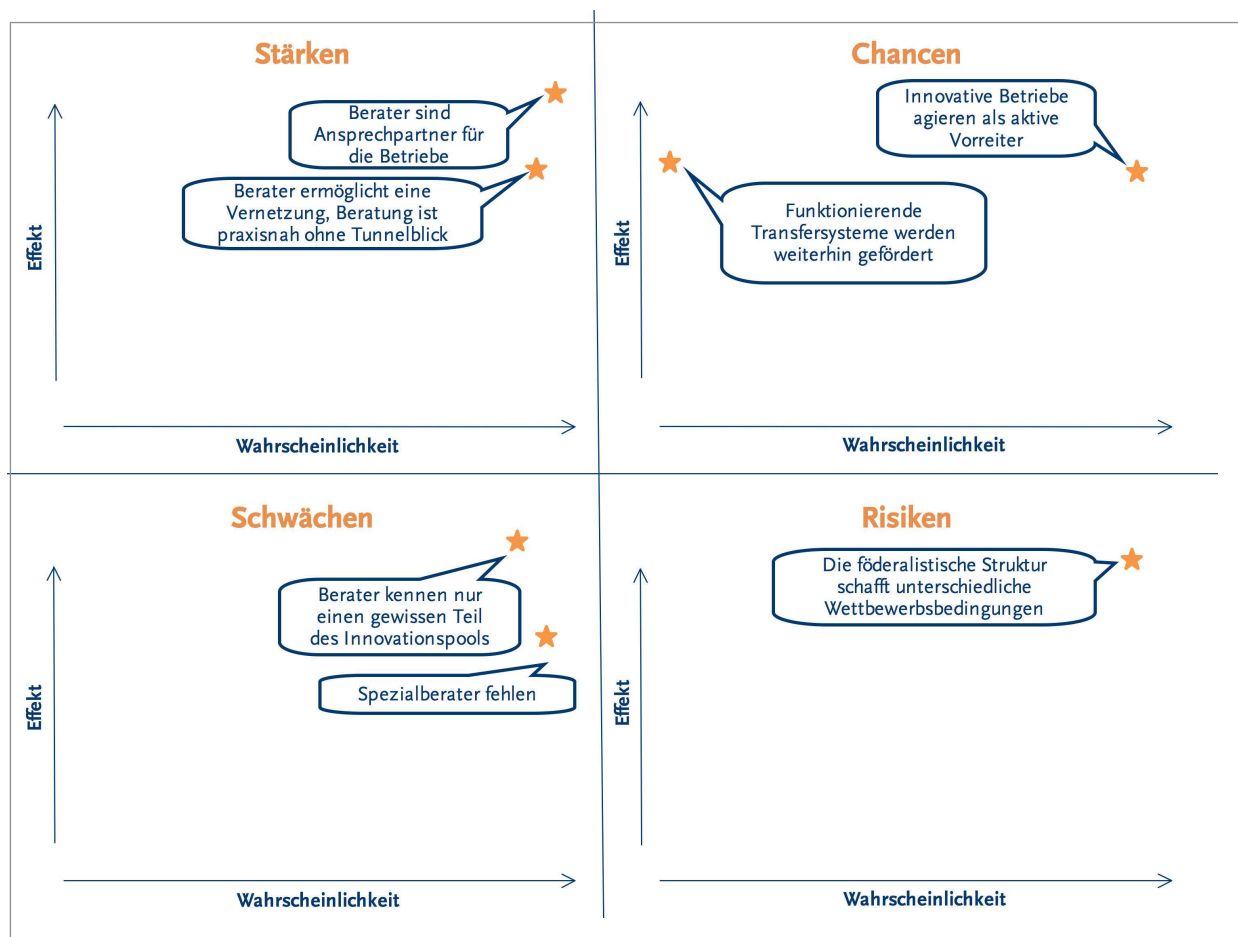


Abbildung 35: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen“

**Stärken.**

<sup>130</sup> Allerdings wurde im Workshop angemerkt, dass hier der Initiator und nicht die gartenbaulichen Betriebe ein Vermarkter wäre.

Im Workshop wurde betont, dass die **Berater** derzeit in erster Linie **als direkte Ansprechpartner** für die Gartenbaubetriebe fungierten und versuchten, adäquate Lösungen für deren Probleme zu erarbeiten. Der Kontakt zu den Beratern ermögliche ggf. auch eine bessere Vernetzung der Praktiker mit anderen Akteuren im System; vor allem aber könne der Kontakt zu den Versuchsanstalten vertieft werden, die so die Möglichkeit erhielten, ihre Ergebnisse in die Praxis zu transferieren. Der Vorteil der Gartenbauberatung liege dabei in der **praxisnahen Ausrichtung**, ohne dabei die Risiken des „unternehmerischen Tunnelblicks“ zu haben. Die Funktion der Berater als Ansprechpartner und Wissensvermittler für die gärtnerischen Betriebe hätte mit großer Wahrscheinlichkeit starke positive Auswirkungen auf die externen Chancen das System zu verbessern.

#### **Schwächen.**

Eine Schwäche des Beratungssystems in Deutschland bestünde darin, dass der Berater aufgrund seiner (fachlichen) **Spezialisierung** lediglich mit einem Teil der insgesamt verfügbaren Informationen über Innovationen/Neuheiten im System versorgt sei und die Betriebe daher mit hoher Wahrscheinlichkeit auch nicht ganzheitlich beraten könne. Aufgrund dessen würden bei der Beratung teilweise wichtige Informationen automatisch ausgeblendet bzw. kämen gar nicht zur Sprache. Einen „**Allroundberater**“, der über alle Informationen verfüge, gäbe es hingegen nicht. Eine weitere Schwäche sei die teilweise fehlende Objektivität bei der Weitergabe von Informationen in der Beratung: Diese könne demnach nur dann gewährleistet werden, wenn auf eine Trennung von Beratung und Verkauf geachtet würde. Werden jedoch bisher funktionierende Transfersysteme abgebaut, könne diese Objektivität nicht gewährleistet werden, was sich zu einem Risiko für die Betriebe entwickeln kann.

#### **Chancen.**

Nach Meinung der Experten bestünde zum heutigen Zeitpunkt nur eine geringe Chance, dass die bisher teilweise gut funktionierenden Transfersysteme weiterhin ausreichend gefördert würden. Um dieser Problematik zu begegnen, müssten daher zukünftig neue Mechanismen gefunden werden. Im Verlauf des Workshops wurde demzufolge diskutiert, welche Chancen innovative Betriebe hätten, positiv auf das Innovationsverhalten im Teilsektor einzuwirken und andere Betriebe zu einem Umdenken zu bewegen. Die Chance, dass solche **innovativen Betriebe als Vorreiter** agieren könnten, wurde dabei als sehr hoch eingeschätzt. Diese Vorreiterrolle könne vor allem wahrgenommen werden, indem Wissen an andere (v.a. Nicht-Mitbewerber) vermittelt würde. Dabei würde aber trotzdem in der Regel kein Betrieb seinen Innovationsvorsprung an andere Mitbewerber weitergeben. Eine Weitergabe von Wissen an Nicht-Mitbewerber sollte aber evtl. staatlich gefördert werden, um die Innovationstätigkeit im Sektor zu verstärken und die allgemeine Innovations-Bereitschaft zu erhöhen. Die hier angesprochene Vorreiterrolle wird derzeit vor allem von Betrieben aus dem Bereich des Ökologischen Landbaus eingenommen, welche in Bezug auf die Innovationstätigkeit bereits heute aktiver erscheinen, als solche im konventionellen Bereich. Somit könne der Bereich Biolandbau jedoch nicht als repräsentativ für den Gesamtsektor Gartenbau und seine Innovationsfähigkeit gelten.

Es wurde des Weiteren betont, dass es für Innovationsaktivitäten eines **gewissen Unternehmertyps** bedürfe, der nicht nur Gärtner, sondern auch „Ökonom“ sei. Dies träfe derzeit jedoch nur auf einen Teil der Gartenbaubetriebe zu. Als positives Beispiel für die Nutzung solcher Chancen wurden im Workshop die Niederlande genannt.

Als eine geringe Chance, die aber relativ große Auswirkungen hätte, wurde eine **Veränderung der Strukturen** im Beratungssystem diskutiert. Diese Möglichkeit wird aber für die unmittelbare Zukunft als nicht sofort umsetzbar eingeschätzt. Solche Veränderungen sollten jedoch weiter

unterstützt werden, um noch funktionsfähige Transfersysteme zu erhalten oder aber neue funktionierende Systeme zu etablieren. Dies erfordere jedoch eine **aktive Einflussnahme** auf die entsprechenden Systeme. Derzeit würden die unterschiedlichen Rahmenbedingungen und die damit einhergehenden unterschiedlichen Chancen der Betriebe in den 16 Bundesländern auf eine gute Beratungsleistung als teilweise extrem innovationshemmend und ungerecht empfunden.

### **Risiken.**

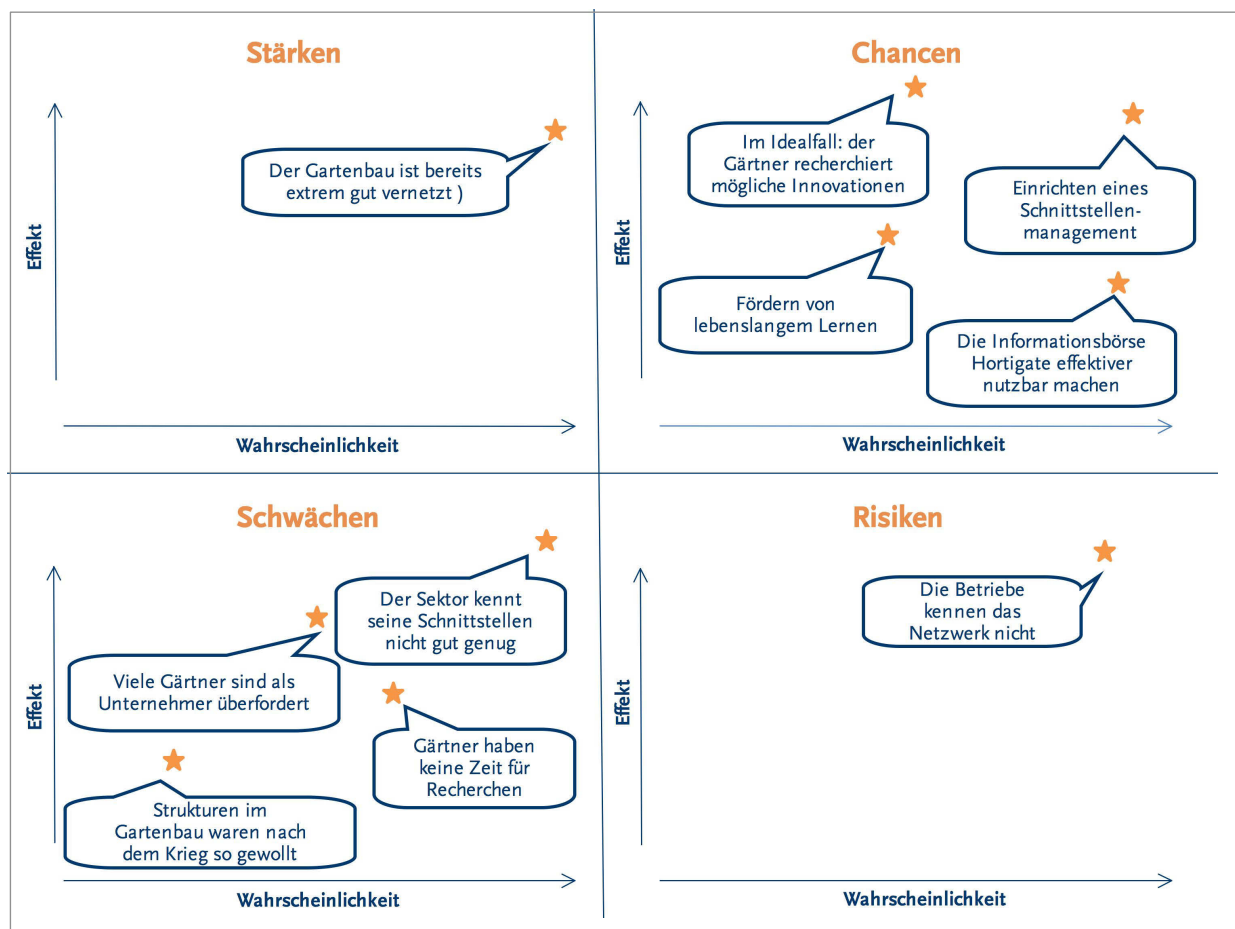
Als weiteres Element der Analyse wurde im Workshop auch eine Reihe von Risiken identifiziert, die jedoch laut Aussage der Experten bei den Akteuren des Gartenbaus bereits weitestgehend bekannt sei. Befragt nach Problemen im Beratungssystem fällt den Teilnehmern zufolge vor allem die **föderale Struktur** als Negativaspekt ins Gewicht, da sie mit großer Wahrscheinlichkeit zu unterschiedlichen Wettbewerbsbedingungen und somit zu einer Ungleichbehandlung der Betriebe in den Bundesländern führe. Der Föderalismus würde daher bisher fast durchweg als **innovationshemmend** empfunden. Dennoch wurde hier angemerkt, dass die Strukturen derzeit im Begriff seien, sich „aufzulösen“ (dies sei vor allem in Norddeutschland zu beobachten).

Ein weiteres Risiko für Innovationen im Gartenbau sehen die Experten im zunehmenden Wegfall von finanziellen Mitteln für Beratungsleistungen (hier bestehen noch immer starke bundeslandspezifische Unterschiede, s.o.). Dies sei jedoch nicht der einzige Aspekt: Auch der immer **stärker werdende Spezialisierungsgrad** der Unternehmen führe mit großer Wahrscheinlichkeit dazu, dass Berater nur noch über Teilinformationen verfügen (könnten), da sie sich in gleichem Maße spezialisieren müssten. Die Spezialisierung bei den Betrieben in der gartenbaulichen Praxis müsse nach Meinung der Workshop-Teilnehmer auch Veränderungen bei den Lehr- und Versuchsanstalten bewirken, die zu Beginn des Workshops als Teil des Beratungssystems identifiziert wurden. Daher seien sie in der Pflicht, sich stärker an neue Trends anzupassen, um die Betriebe in ihrer Arbeit adäquat unterstützen zu können.

### **Schnittstelle zur Verbesserung der Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren**

Der zweite ausgewählte „Knackpunkt“ hatte sich bereits im früheren Verlauf der Sektorstudie als drängendes Problem mit großer Relevanz für alle Akteure im Innovationsprozess herausgestellt (siehe Kapitel 5.4). In der Wahrnehmung der Akteure existierte eine **branchenübergreifende Schnittstelle** bisher nicht, welche in der Lage sei, die Nachfrage- und Angebotsseite für Innovationen zu reflektieren und zu kanalisieren. In den 15 Expertengesprächen, die im ersten Teil der Studie stattfanden, wurde (für das spezielle Fallbeispiel Energie im Gartenbau) durchgehend auf diese Problematik hingewiesen. Im Workshop wurde, gleichbedeutend zur Beratung, auch bei diesem Thema ein großer Handlungs- und Diskussionsbedarf vermutet. Ziel der Expertendiskussion zu diesem „Knackpunkt“ war es daher herauszufinden, wie und ob eine (branchenübergreifende) Schnittstelle die Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren innerhalb des Teilsektors Gartenbau verbessern könne und wo diese evtl. am sinnvollsten anzugliedern sei.

Die Diskussionsfrage lautete demnach: *Welche Stärken/Schwächen/Chancen/Risiken sind bei der Frage nach einer Verbesserung der Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren durch eine [branchenübergreifende] Schnittstelle zu beachten?*



**Abbildung 36:** SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt „Schnittstelle zur Verbesserung der Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren“

### Stärken.

Zunächst wurde in der Diskussion herausgestellt, dass es eine Stärke des Gartenbaus sei, dass die Akteure **bereits sehr gut miteinander vernetzt** sind<sup>131</sup> und damit die Informationsweitergabe unter den Akteuren mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits gut funktionieren müsse. Allerdings wurde im Gegensatz dazu bereits in den Experteninterviews darauf hingewiesen, dass diese Netzwerke teilweise nur für bestimmte Akteursgruppen/Akteure zugänglich seien, andere hingegen ausgeschlossen blieben. Die Gründe hierfür lägen aber zum Teil auch in der **Unwissenheit über die Existenz** bestimmter Netzwerke. Im Workshop wurde des Weiteren erörtert, dass bspw. in den Niederlanden, wo immer noch eine eher **zentralisierte Struktur** gegeben ist, diese Vernetzungen zwischen den Akteuren einfacher gestaltet und organisiert werden könnten als es in einer föderalen Struktur und im durch Spezialisierung relativ stark segmentierten Gartenbausektor in Deutschland möglich sei.

<sup>131</sup> Anmerkung der Autoren: die öffentlich finanzierten Akteure im Gartenbau sind sehr gut vernetzt (siehe auch Theorie zu AgriculturalKnowledgeSystems), dennoch bestehen möglicherweise Lücken in anderen (nicht öffentlichen) Bereichen des Systems in Bezug auf neue Fragestellungen, etc. Im Workshop waren bspw. keine Erzeuger vertreten, die diesen Diskussionspunkt ggf. anders beurteilt hätten.

### Schwächen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass große Teile der Akteure im System die bereits **vorhandenen Schnittstellen** im Teilsektor **nicht gut genug kennen** und diese somit auch nicht adäquat nutzen könnten, sei offensichtlich hoch. Dies hätte in jedem Fall eine negative Wirkung auf die Informationsweitergabe. Die „Problemlösungskanäle“ seien hier augenscheinlich noch nicht bekannt genug. Viele Betriebsleiter scheinen zudem mit ihrer Situation als Unternehmer und dem immer stärker werdenden Wettbewerbsdruck überlastet zu sein und hätten keine Zeit, sich diesen wichtigen Aufgaben zu nähern. Ein grundlegendes Problem sei, dass den **Praktikern** aufgrund des Tagesgeschäftes **keine Zeit** verbleibe **zu recherchieren**, welche Lösungsmöglichkeiten es für Probleme in ihrem Betrieb gibt. Auch würden vor allem in den Betrieben Medien und Informationsportale (wie bspw. Hortigate<sup>132</sup>) noch nicht ausreichend genutzt. Eine weitere Schwäche sei es, dass viele (v. a. ältere) Gärtner **keinen ausreichenden betriebswirtschaftlichen Hintergrund** hätten, um den Nutzen von Innovationen fachgerecht einschätzen zu können. Zusammenfassend konnte aber konstatiert werden, dass die junge Generation von Gärtnern, die zumeist einen Abschluss an einer Hoch- oder Fachhochschule erworben hat, bereits bessere Voraussetzungen für die Lösung solcher Probleme mitbringe und die relevanten Medien und Internetangebote ausreichend kenne. Hierdurch würden zukünftig auch bessere Nutzungsraten der Portale u. a. Medien erreicht werden, die dadurch auch die gewünschte Wirkung in Bezug auf die Informationsweitergabe entfalten könnten.

Es wurde des Weiteren als problematisch diskutiert, dass es anscheinend an **Eigeninitiative der Betriebe (bzw. Betriebsleitung)** bei Innovationsaktivitäten fehle. Diese Schwäche zeige bereits eine erhebliche Wirkung. Aus diesem Grund sahen die ExpertenInnen im Workshop noch Optimierungsbedarf bei den Praktikern, sich selbst Informationen zu beschaffen, die relevant für den eigenen Betrieb sein könnten und diese anschließend entsprechend mit ihren Beratern zu erörtern und zur Umsetzung zu bringen.

Eine weitere Schwäche des Systems liege noch in den allgemeinen Strukturen des Gartenbaus begründet: Die heutigen Betriebe seien nach dem Krieg unter anderen Bedingungen entstanden und für die damaligen Herausforderungen gestaltet worden. Hier bestünden heute jedoch neue Anforderungen, die noch besser umgesetzt werden müssten.

### Chancen.

Im Workshop wurde konstatiert, dass die Aussage, dass es per se keine **Schnittstellen** gäbe, nicht den Tatsachen entspräche und somit auch nicht von den Anwesenden mitgetragen werden könne. Dennoch herrschte Einigkeit darüber, dass nicht alle Schnittstellen und Lösungskanäle bei den Akteuren ausreichend bekannt seien und daher die Chance genutzt werden müsse, diese **präsentier zu machen**. Beispielsweise würden bestehende Informationskanäle zwar vermehrt in der Ausbildung zu Recherchezwecken von Studierenden herangezogen, die Praktiker jedoch bedienten sich dieser Möglichkeiten nur selten (s. o.). Dies war auch Ergebnis der Interviews. Nur einer der Befragten gab dort an, das Portal Hortigate regelmäßig zu nutzen. Bei einigen war es sogar unbekannt. Steigende Zugriffe auf solche Plattformen gebe es vor allem durch die **junge Generation**. Die Wahrscheinlichkeit sei auch sehr hoch, dass diese junge Generation entsprechende Möglichkeiten auch nach dem beruflichen Einstieg weiter nutzen wird, sei es zur Aufrechterhaltung von Kontakten oder zur Informationsbeschaffung bei Innovationsvorhaben o. ä. Damit dieser Trend eine größere

---

<sup>132</sup> Internetauftritt von Hortigate: [www.hortigate.de](http://www.hortigate.de)



Wirkung entfalten kann, sollte **lebenslanges Lernen** durch entsprechende Instrumente gefördert werden (siehe auch Kapitel Handlungsempfehlungen).

Im Ergebnis des Diskussionspunktes konnte festgehalten werden, dass es eher eines **funktionierenden Schnittstellenmanagements** der bestehenden Akteure im Innovationssystem Gartenbau bedürfe, als der Einrichtung neuer Schnittstellen oder Internetangebote, die bereits jetzt in ausreichender Anzahl vorhanden seien.

#### **Risiken.**

Die Wahrscheinlichkeit, dass Betriebe das für sie **relevante Netzwerk gar nicht kennen** und daher auch keinen Zugang zu diesem haben, sei heute offensichtlich relativ groß (s. o.). Des Weiteren müssten die Akteure die „Spielregeln“ kennen und anwenden können, wissen, wer ihre Ansprechpartner sind und welches Netzwerk hinter diesen steht, um gezielte Anfragen stellen zu können. Insofern sind die Konsequenzen für die Praktiker sehr groß, wenn sie diese Voraussetzungen nicht „mitbringen“ oder vermittelt bekommen. Das Erkennen dieser Risiken/Konsequenzen erfordere Lösungsvorschläge (etwa lebenslanges Lernen oder eine Erhöhung der Selbstmotivation), welche die Akteure in die Lage versetzen, eine größere Vernetzung zu erreichen, die im Ergebnis auch zu gesteigerten Innovationsaktivitäten führen kann.

#### **Weiterführende Diskussion**

Im Ergebnis äußerten die Teilnehmer, dass die Veranstaltung dazu beigetragen habe, noch einmal das Bewusstsein dafür zu schärfen, dass der Subsektor Gartenbau sehr heterogen sei und dass diese Erkenntnis bei der Entscheidung für Maßnahmen stets Berücksichtigung finden müsse. Des Weiteren wird geäußert, dass auch die Vielfalt der Komponenten bei Innovationsprozessen im Gartenbau nicht immer ausreichend berücksichtigt würde. Hier müssten auch andere Akteure zusätzlich sensibilisiert werden.

Trotz der Diskussion um das Unternehmertum im Gartenbau und des Hinweises, dass ein Teil der Praktiker mitunter zu wenig Hintergrundwissen zu ökonomischen Fragestellungen hätte, wurde betont, dass ein Wandel zu erkennen sei. Investitionsentscheidungen im Gartenbau seien zudem auch nicht abhängig von Förderungen, sondern vielmehr die Umsetzung von Entscheidungen aufgrund unternehmerischer Ziele. Diese könnten dann ggf. durch eine entsprechende Förderung „on the top“ erleichtert werden.

Es wurde außerdem festgestellt, dass Veranstaltungen für die Gartenbaubetriebe noch stärker auf deren Bedürfnisse zugeschnitten werden müssten. Nur so sei es möglich, diese auch für solche Veranstaltungen zu mobilisieren und somit im Ergebnis den Austausch (bzw. den Wissenstransfer) zwischen den verschiedenen Akteuren zu erleichtern.

#### **Handlungsempfehlungen der Experten**

Im Workshop konnten zusammen mit den Experten eine Reihe relevanter Handlungsempfehlungen auf Grundlage der zwei diskutierten „Knackpunkte“ erarbeitet werden. Die Handlungsempfehlungen können zur besseren Übersicht bestimmten Themenbereichen zugeordnet werden.

Im Bereich Humankapital wurden Instrumente vorgeschlagen, die ein lebenslanges Lernen fördern können. Ziel solcher Maßnahmen sei es, jetzige und zukünftige Gartenbauunternehmer bereits von Anfang an in Netzwerke zu integrieren und diese Verbindungen auch aufrecht zu erhalten. Als Instrumente wurden hier u.a. Summer Schools, Tagungsveranstaltungen oder auch moderierte Workshops (ähnlich wie im Projekt BIOKOOP<sup>133</sup>) genannt. Gerade im Sektor Landwirtschaft würde jedoch die Planung und Durchführung solcher Veranstaltungen erschwert. Landwirte könnten nur schwerlich mehr als einen Tag für eine solche Veranstaltung erübrigen.

## 2. Wissenstransfer

Es ist im Sektor Gartenbau offensichtlich nicht ausreichend bekannt, wie der Wissenstransfer funktioniert. Daher wurde von den Experten empfohlen, zunächst eine Bestandsaufnahme des Sektors durchzuführen. Untersucht werden sollten hierbei Berater, Versuchseinrichtungen sowie weitere Transfersysteme. In einem zweiten Schritt könnte eine qualifizierte Bewertung der bestehenden Strukturen und Transfermechanismen/-systeme im Bundesländervergleich durchgeführt werden. Es wäre hier wünschenswert, die Gärtner einzubeziehen und sie ggf. nach ihrer Wahrnehmung bezüglich der Leistungen von Versuchsanstalten und Beratungsangeboten zu befragen. Die Untersuchung sollte nach Möglichkeit von einer übergeordneten bzw. unabhängigen Institution durchgeführt werden. Dies könnte Grundlage sein für eine Neubewertung des Förder- bzw. Veränderungsbedarfs der bestehenden Systeme im Subsektor Gartenbau. Die Einrichtung einer zentralen/branchenübergreifenden Schnittstelle sei entgegen aller bisher in der Untersuchung genannten Vermutungen jedoch wahrscheinlich nicht notwendig.

Eine weitere Empfehlung im Bereich Wissenstransfer lautet, allgemeine Wissenslücken bei den Praktikern durch unabhängige Kosten-Nutzenabschätzungen für Innovationen besser zu schließen. Als Letztes wird angemerkt, dass auch finanzielle Anreize (durch Politik o.ä.) zur Erleichterung der Übernahme von Innovationen sinnvoll seien.

## 3. Wissenschaft

Auch für den wissenschaftlichen Bereich wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet. Hier wurde als besonders wichtig herausgestellt, die bestehenden Honorierungs-/Leistungssysteme zu überdenken bzw. zu überarbeiten. So wie diese derzeit bestehen, setzten sie nicht genügend Anreize für die Wissenschaftler praxisorientiert/praxisnah zu arbeiten. Daher sollte es, nach Meinung der Experten, eine Honorierung für Anstrengungen im Bereich Wissenstransfer geben, wobei die praxisorientierte Wissensvermittlung von der Politik auch eingefordert und dementsprechend belohnt werden könnte<sup>134</sup>.

---

<sup>133</sup> Das Projekt findet an der HU zu Berlin statt. Internetauftritt: <http://www.agrar.hu-berlin.de/struktur/institute/wisola/fg/gp/biokoop>

<sup>134</sup> Forderungen nach einer stärkeren Ausrichtung der Wissenschaft auf die Praxis werden immer wieder geäußert und wurden auch im Verlauf der Studie mehrmals angesprochen. Dennoch ist hierbei zu beachten, dass es die Aufgabe der Wissenschaft in Deutschland ist, frei und unabhängig zu forschen.

#### 4. Zusätzliche Handlungsempfehlungen

Zuletzt wurde noch einmal auf die Ergebnisse aus dem Fallbeispiel „Energie im Gartenbau“ eingegangen und zusätzliche Handlungsempfehlungen formuliert: Beispielsweise sollte es den Betrieben einfacher gemacht werden, eine Übersicht über ihren Energieverbrauch zu erhalten, dies könne nach Meinung der Experten aber nur geschehen, wenn ein stärkeres Bewusstsein für dieses Problem bei den Betriebsleitern generiert würde. Wenn die Gärtner nicht wüssten, welchen Verbrauch sie in ihrem Betrieb haben, sähen sie ggf. auch keine Notwendigkeit, Innovationen im Bereich Energie zu übernehmen. Um ein solches Bewusstsein zu wecken, könnten bspw. Energiegutscheine für Wärmezählgeräte oder für eine entsprechende Energieberatung sinnvoll sein.

### 7.5 Zusammenführung der Ergebnisse in den Teilsektoren (Ebene 2)

In den Workshops wurden jeweils zwei sogenannte „Knackpunkte“ von den Experten für die Diskussion ausgewählt und analysiert. Wie bereits dargestellt, wurden diese „Knackpunkte“ in den Workshops zuerst einer SWOT-Analyse und anschließend einer Wirkungsabschätzung unterzogen. Die nachfolgende Tabelle 19 veranschaulicht noch einmal im Überblick die Zuordnung der „Knackpunkte“ zu den Elementen des Innovationssystemansatzes nach Malerba (2004, 2002) und die Auswahl für die einzelnen Workshops.

**Tabelle 20:** Zuordnung der „Knackpunkte“ zu den Analyseelementen nach Malerba (2002, 2004)

„Knackpunkt“	Elemente nach Malerba (inkl. eigener Ergänzung)	Pflanzen- produktion	Tierpro- duktion	Garten- bau
Rolle der Landwirte im Innovationsgeschehen	Agenten & Organisationen	X		
Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen	Intermediäre & Interaktionen			X
Transfer aus Wissenschaft in die Praxis	Wissensbasis & Humankapital	X		
Gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsgeschehen	Technologien & Nachfrage		X	
Positionierung der deutschen Forschung in internationalen Kontext	Wettbewerb		X	
Förderlücken im Innovationsprozess	Institutionen und Politik (Innovationsprozesse)	(X)		
Verbesserung der Kommunikation zwischen den Akteuren	Innovationsprozesse			X

In der Zusammenschau der drei Teilsektoren Pflanzenproduktion, Tierproduktion und Gartenbau wird erkennbar, dass alle Innovationselemente nach Malerba (2004; 2002) und die meisten der zuvor identifizierten „Knackpunkte“ im Innovationsgeschehen von den Experten aufgegriffen und diskutiert wurden. Die Breite der Diskussion trägt damit der Diversität und Heterogenität der einzelnen Innovationssysteme auf Subsektor-Ebene Rechnung.

Im Folgenden soll durch den Vergleich und die Synthese der Workshopergebnisse der drei Subsektoren herausgearbeitet werden, welche Erkenntnisse nur für einen einzelnen Teilsektor bestätigt werden können und an welcher Stelle sich übergreifende Verallgemeinerungen treffen lassen.

### **Agenten & Organisationen**

Landwirte sind zentrale Akteure im Innovationssystem Landwirtschaft und nehmen laut Expertenmeinung in diesem eine vielschichtige Funktion wahr: sei es als Impulsgeber, Empfänger von Innovationen oder als Erfinder. In der Pflanzen- und Tierproduktion scheint die Offenheit der Betriebsleiter für Innovationen ausgeprägter als im Gartenbau zu sein. Die für den Teilsektor Pflanzenproduktion identifizierte kritische Masse liegt bei derzeit rund 10% der Landwirte und kann nach Meinung der Experten auch für die Tierproduktion so gelten. Dieser als durchaus hoch einzuschätzende Anteil sei eine der notwendigen Grundbedingungen für die Funktionsfähigkeit des gesamten Innovationssystems.

Ein gartenbauspezifisches Problem der Akteure sei, dass diese nicht ausreichend Kenntnisse über vorhandene Schnittstellen hätten, insbesondere die Praxisbetriebe bzw. Betriebsleiter. Bei den Akteuren seien viele „Problemlösungskanäle“ nicht bekannt. Gründe dafür lägen in einer allgemeinen Überforderung der Gärtner als Unternehmer, die sich als mangelnde Eigeninitiative äußere. Infolge zeitlicher Limitierungen sehen sie sich nicht in der Lage, sich abseits des Tagesgeschäftes zu informieren und zu vernetzen (siehe auch Abschnitt Intermediäre & Interaktionen).

Im Zuge der Diskussion über die öffentliche Forschung wurde im Workshop Tierproduktion konstatiert, dass die Grundlagenforschung noch unzureichend anschlussfähig sei und nicht angemessen auf die Anforderungen der Praxisforschung der Vorleister reagieren könne. Diese Aussage konnte in den anderen beiden Workshops bestätigt werden, so dass dies nach Meinung der Experten ein gesamtsektor-spezifisches Defizit darstellt. Des Weiteren würde die bestehende pluralistische Struktur der deutschen Forschungseinrichtungen zum Teil die Bündelung von agrarwissenschaftlichen Forschungsaktivitäten beeinträchtigen.

### **Intermediäre & Interaktionen**

Die Teilnehmer aller drei Workshops, insbesondere die Gartenbauexperten, messen der Agrarberatung als Multiplikator im Innovationssystem eine große Bedeutung bei, da sie direkter Ansprechpartner für die Betriebe sei. Durch die vielerorts angegliederten Versuchsanlagen, vielfältigen Veranstaltungen und gezielten Beratungsleistungen tragen sie zur Diffusion und Demonstration von Innovationen bei. Die Experten beziehen sich hierbei auf die staatliche Officialberatung, die Beratung der Landwirtschaftskammern (beide schließen das Versuchswesen ein) sowie Beratungsringe und private Beratungseinrichtungen einiger Bundesländer. Diese Einrichtungen ermöglichen dem Landwirt (im Gegensatz zu Beratungsleistungen bspw. von Unternehmen im vor- und nachgelagerten Bereich oder von Kreditinstituten) den Zugang zu vergleichsweise neutralen/objektiven Untersuchungsergebnissen bzw. Wissen. Die bundesländerspezifischen Beratungsangebote werden von den Experten aufgrund der Dreiteilung des Beratungssystems in Deutschland (wie oben und im Kap. 5.1.1.1 dargestellt) auch als bedeutendes Risiko gewertet, da Betriebe in Bundesländern mit einem gut ausgebauten und gut funktionierenden System bessere Wettbewerbsbedingungen gegenüber Betrieben in anderen Bundesländern hätten. Da die Beratungseinrichtungen zumeist teilsektorübergreifend arbeiten, ist diese Einschätzung für den Gesamtsektor Landwirtschaft gültig. Des Weiteren ermögliche sie vielfache Vernetzung und leiste eine „praxisnahe Beratung ohne Tunnelblick“. Diese Einschätzung kann auch

auf die anderen Teilsektoren übertragen werden. Allerdings könnte eine gezieltere Qualifizierung in Richtung „Spezialberatung“ eine stärkende Wirkung auf das Gesamtsystem entfalten.

Eine Gemeinsamkeit der drei Subsektoren ist nach Aussagen der Experten, dass eine Vielzahl von Netzwerken zwischen Wissenschaft und Praxis bestehe, die teilweise intensiv und effektiv genutzt werden. Der Gartenbau weist trotz vorhandener Netzwerkstrukturen Schwierigkeiten auf, diese zur Aktivierung der eigenen Innovationsfähigkeit zu verwerten (siehe auch Abschnitt Akteure & Organisationen). Dies führte zu negativen Auswirkungen auf die Informationsweitergabe innerhalb des Subsektors. In einem professionellen Schnittstellenmanagement sehen die Workshop-Experten die Möglichkeit, die bestehenden Strukturen effizienter miteinander zu vernetzen und gewinnbringend nutzbar zu machen.

### **Wissensbasis & Humankapital**

Im Gartenbau-Workshop wurde betont, dass lebenslanges Lernen erforderlich sei, um aktuelle wie zukünftige Herausforderungen zu bewältigen. Dies gilt aber genauso für die Pflanzen- und Tierproduktion, weil immer komplexere Anforderungen an die Praktiker gestellt werden. Das beinhaltet sowohl Computerkenntnisse, Kenntnis der Technologien, Offenheit, aber auch verschiedenste weitere Kompetenzen in unterschiedlichen Bereichen, wie Betriebsorganisation oder Ökonomie. Diesbezüglich würden u. a. große Hoffnung auf die nachfolgende und gerade in Ausbildung und Studium befindliche Generation von Landwirten gelegt, da sie vielfach die nötigen Qualifikationen mitbrächten und so das Innovationssystem, u. a. die Netzerkennung zwischen Forschung und Wirtschaft, stärken könnten. Für alle drei Subsektoren wird in innovativen Betrieben eine große Chance gesehen, als Vorbilder und Vorreiter zu agieren und den Wissenstransfer an nicht direkte Mitbewerber zu initiieren.

In der Diskussion um die Positionierung der deutschen Forschung in der Tierproduktion wurde die mangelnde Leistungshonorierung von anwendungsorientierter Forschung und von wissenschaftlichen Transferleistungen in die Praxis (inkl. Patente) als Innovationshemmnis identifiziert – eine Einschätzung, die in den anderen beiden Workshops bestätigt werden konnte und auch von den Workshop-Experten außerhalb des Wissenschaftsbereichs geteilt wurde. Somit kann dies als allgemeingültig für die Agrarwissenschaften und angrenzende Wissenschaftsbereiche angesehen werden.

Eine unzureichende personelle Kontinuität an deutschen Forschungseinrichtungen wirke sich strukturell auf die Agrarwissenschaften als gravierende Schwäche aus: Vor allem im Mittelbau existierten kaum Dauerstellen. Dies führe zu einem fortwährenden Brain-Drain, so dass oftmals kein stetiger Wissensträger an den Institutionen vorhanden sei, der den Wissenstransfer an nachfolgende Wissenschaftler-Generationen, zu anderen Disziplinen und in die Praxis leisten kann.

### **Institutionen & Politik**

Es wurde in allen drei Workshops angemerkt, dass die gesetzlichen Regelungen und der politischen Rahmen elementar im Innovationsgeschehen seien und das Ordnungsrecht z. T. die Rahmenbedingungen vorgebe, so wie bspw. bei der Umsetzung gesellschaftlicher Ansprüche. In diesem Zusammenhang werden staatliche Förderprogramme nur als ein Teil des politischen Gesamtrahmens angesehen.

Darüber hinaus ist das dezentrale / föderale System in Deutschland ein weiterer prägender Aspekt, der nach Angabe der Experten in vielerlei Hinsicht als innovationshemmend, aber auch als teilweise fördernd eingeschätzt wird. Dies betrifft vor allem die deutschen Forschungsstrukturen

(siehe Abschnitt Akteure & Organisationen) und die bundesländerspezifischen Beratungssysteme (siehe Abschnitt Intermediäre & Interaktionen).

### **Technologien & Nachfrage**

Eine große Herausforderung für das gesamte Innovationssystem Landwirtschaft bildet zunehmend der Umgang mit den gesellschaftlichen Ansprüchen. Neben der langjährigen öffentlichen Diskussion genetisch veränderter Produkte in der Pflanzenproduktion, steht aktuell insbesondere die Tierproduktion in der gesellschaftlichen Kritik. Zum einen würden die häufig divergierenden gesellschaftlichen Ansprüche den Handlungsspielraum der Akteure bedeutend einschränken, zum anderen würde das oftmals fehlende inhaltliche Verständnis in der Politik für diesen Subsektor und der Druck zeitnaher Entscheidungen mitunter zu „unangemessenem Aktionismus“ führen, der den Wechselbeziehungen unterschiedlicher gesellschaftlicher Anforderungen nur ungenügend Rechnung trage. Allgemein stellen die Experten fest, dass mit den Forderungen der Konsumenten an den Agrarsektor auch das allgemeine Image der Landwirtschaft eng zusammenhängt. Dieses sei in Teilen relativ realitätsfern.

Manche Innovationen würden sich nach Meinung der Experten am Markt nicht ausreichend auszahlen. Aufgrund des fehlenden ökonomischen Anreizes würden die Landwirte deshalb diese Innovationen nicht umsetzen. Dieses Defizit gilt in erster Linie für die Pflanzenzüchtung.

### **Wettbewerb**

Die gesellschaftlichen Ansprüche könnten die internationale Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Sektors positiv, aber auch negativ beeinflussen. Einerseits bieten diese die Möglichkeit und Herausforderung, bei strategischer, langfristiger und gezielter Investition neue Innovationen zu entwickeln, wie z. B. Technologien zur Rückverfolgbarkeit. Andererseits würden andere Innovationen schon im Vorhinein ausgebremst, wie bspw. Gentechnik in der Pflanzen- und Tierzucht. Außerdem führten in Gesetze mündende gesellschaftliche Ansprüche vor allem in der Tierproduktion zu einer Steigerung der Produktionskosten, die deshalb höher seien als in außer-europäischen Ländern.

Die Diskussion über die „Positionierung der deutschen Forschung im internationalen Kontext“, der dem Element Wettbewerb zugeordnete „Knackpunkt“, beinhaltete nur wenige direkte und konkrete Aussagen zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Forschungseinrichtungen. In diesem Zusammenhang wurden die Vorzüge und Nachteile von pluralistischen / dezentralen Systemen (Bsp. Deutschland) und von zentralistischen Strukturen (Bsp. Niederlande) kurz besprochen. In einem zentralistisch organisierten System sei die Bündelung/Koordinierung von Forschungsaktivitäten einfacher. Hingegen böte die deutsche Forschungsstruktur laut Experten den Wettbewerbsvorteil einer größeren Vielfalt der Forschungsergebnisse, die im Abgleich untereinander mit größerer Wahrscheinlichkeit zu objektiveren Resultaten führten.

### **Innovationsprozesse**

Im Workshop der Pflanzenproduktion wurde das Thema „Förderlücken im Innovationsprozess“ behandelt. Die gewonnenen Erkenntnisse beziehen sich auf allgemeine Bedingungen im Innovationsgeschehen des Agrarsektors, so dass die Übertragbarkeit auf die anderen beiden Teilsektoren gegeben ist. Diesbezüglich schlugen die Experten eine Unterstützung vollständiger Innovationsketten vor. So sollten in großen Verbundprojekten alle Phasen und Akteure gefördert werden. Besondere Bedeutung komme hierbei einem professionellen Projektmanagement zu, das mit ausreichenden Ressourcen ausgestattet werden müsse. Ein weiterer kritischer Aspekt betreffe die Förderdauer. Hier sprechen sich die Experten für längere Projektlaufzeiten zwischen drei und

fünf Jahren aus sowie für die Möglichkeit ausschreibungsunabhängiger Förderung für kleinere, anwendungsorientierte Projekte.

Ebenfalls den Innovationsprozess betreffend wurde für die Pflanzenproduktion herausgearbeitet, dass manche Landwirte technologische Lösungen entwickeln würden, die jedoch oftmals auf der Stufe der Einzellösungen für den eigenen Betrieb stehen blieben, und so keine weitergehende Entwicklung zu einem marktfähigen Produkt stattfinde. Das dahingehende Potenzial würde in Deutschland nicht genügend genutzt. Es liegt die Vermutung nahe, dass dies auch für die Tierproduktion und den Gartenbau zutrifft.

In den vorhandenen Strukturen des Gartenbaus in Deutschland liege eine (mäßige) Schwachstelle für das Innovationsgeschehen im Subsektor begründet. Diese seien nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden sowie auf die damaligen Anforderungen ausgelegt gewesen und tragen damit nicht mehr den aktuellen, veränderten Rahmenbedingungen Rechnung.

In der Zusammenführung der Workshop-Ergebnisse wurden zum einen wichtige Erkenntnisse für die Teilsektoren, aber auch für den gesamten Agrarsektor generiert. Es wurden Schwachpunkte, Risiken und auch Chancen herausgearbeitet und eingehend dargestellt. Diese Aspekte und die von den Experten unterbreiteten, zum Teil konkreten Vorschläge zur Verbesserung der aktuellen Situation unterstützen das Aufstellen von Handlungsempfehlungen für das Innovationssystem Landwirtschaft erheblich (siehe Kap.10).



## 8 Delphi-Befragung

Im Bereich Landwirtschaft wurde die Delphi-Methode schon vor Jahrzehnten u. a. durch Neubert 1991 und Bögemann 1981 praktisch angewendet und damit Fragen zu Trends und Auswirkungen der Bio- und Gentechnologie auf die Agrarwirtschaft sowie zur Zukunft des deutschen Gartenbaus untersucht.

Typische Merkmale einer Delphi-Befragung (Häder 2009) sind:

- Verwendung eines formalisierten Fragebogens (bei quantitativen Befragungen standardisierte Fragen)
- Befragung von Experten
- Anonymität der Einzelantworten
- Ermittlung einer statistischen Gruppenantwort
- Feedback: Information der Teilnehmer über statistische Gruppenantwort
- (mehrfache) Wiederholung der Befragung

Bei einer klassischen Delphi-Befragung wird folgendermaßen vorgegangen (Häder 2009, Knauf 2006):

1. Operationalisierung der Frage- bzw. Problemstellung, Entwicklung von Fragen und Kriterien für die quantifizierende Befragung von Experten durch das Forscherteam selbst oder eine vorge-schaltete offene qualitative Befragung
2. Ausarbeitung eines standardisierten Frageprogramms (z. B. Einschätzungsfragen)
3. Feedbackrunde: Aufbereitung der Befragungsergebnisse in anonymisierter Form (z. B. Darstel-lung von Median oder arithmetischem Mittel als Maße für die Gruppenauffassung und Quartils-maße oder der Standardabweichung als Maße für die Streuung der Antworten)
4. (ein- oder mehrmalige) Wiederholung der Befragung

Größe und Zusammensetzung der zu befragenden Expertengruppe hängen von der Zielsetzung der Befragung, den zur Verfügung stehenden Ressourcen und der geschätzten Panelmortalität ab (Ammon 2005). Im Gegensatz zu anderen Umfrageformen erfolgt die Auswahl der Befragungs-teilnehmer bewusst und zielgerichtet (keine zufällige Stichprobenziehung aus einer Grund-gesamtheit). Die Kriterien können bspw. die Zugehörigkeit zu einer bestimmten gesellschaftlichen Gruppe (Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Verbände etc.), die Fachkompetenz, die Funktion oder Herkunftsregion einer Person sein (Häder 2009, Ammon 2005). Hinsichtlich der Gruppengröße gibt es unterschiedliche Empfehlungen aus der Literatur. Als Minimum gelten 3-10 Personen, als Maximum 25-30 Experten. Andere Quellen sprechen davon, dass es keine Obergrenzen gibt, wenn das Panel gut strukturiert ist. Die größten durchgeführten Delphi-Befragungen umfassten über 1000 bis über 4000 Personen. Da Methodenexperimente zeigen, dass die Panelgröße keinen großen Einfluss auf die Ergebnisse hat (Häder 2009), sollte die Zusammenstellung der Befragten in erster Linie der Zielsetzung der Untersuchung und praktischen Erwägungen folgen, wobei die Auswahlkriterien offengelegt werden müssen.

## 8.1 Praktische Durchführung der zweistufigen Delphi-Befragung

Die Umsetzung der Delphi-Befragung basiert auf den in Kapitel 3.2.5 ausgeführten methodischen Grundlagen. Die einzelnen Schritte wurden konzeptionell an den Untersuchungsgegenstand angepasst.

### Fragebogengestaltung

Zunächst wurde aufbauend auf den bisherigen Untersuchungsschritten im Forschungsteam der Fragebogen konzipiert. Die Identifizierung relevanter Themen für die Befragung erfolgte auf Basis der Sekundäranalyse (Literaturrecherche), dem Expertenworkshop sowie den Experteninterviews in den Fallstudien. Folgende Fragen leiteten die Auswahl der Themen:

- Wo gibt es Erkenntnislücken aus den vorherigen Arbeitsschritten in Relation zu Fragen des Auftraggebers? Wo fehlen Informationen zu einzelnen Elementen des Innovationssystems, um das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft noch besser beschreiben zu können?
- Welche Punkte bedürfen einer Vertiefung, welche einer quantitativen Validierung?

Die Fragen wurden im Team gesammelt und durch Diskussion zum vorliegenden Fragebogen verdichtet (siehe Anhang 1.5.1).

Der Fragebogen bei Delphi 1 bestand aus 14 Fragen, bei Delphi 2 aus 15 Fragen. In der ersten Runde wurde den Experten eine Definition von Innovationen und Innovationssystem vorangestellt, um das Vorverständnis für die Untersuchung und die mit ihr verbundenen Ziele zu klären.

Für die schriftliche Befragung wurden für drei relevante Aspekte (Hemmnisse, Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess und Trends) offene Fragen gestellt. Diese Möglichkeit wird häufig genutzt, wenn wie im vorliegenden Fall<sup>135</sup> die potenziellen Antwortmöglichkeiten nicht vollständig bekannt sind (Meier Kruker 2005). Offene Fragen bieten aber gleichzeitig auch die Chance, die Befragten in ihrem beruflich-fachlichen Kontext abzuholen und wichtige Sachverhalte in deren eigenen Worten aufzunehmen. Nicht zuletzt können offene Fragen die Teilnahmebereitschaft erhöhen bzw. den Abbruch während der Befragung verringern, in dem sie Wertschätzung an der Meinung des Befragten signalisieren und Abwechslung in den Fragebogen bringen.

### Auswahl der Experten

Die zweistufige Delphi-Befragung richtete sich an rd. 150 Experten aus der Landwirtschaft, darunter Primärproduktion, Wissenschaft, Zulieferindustrie, Beratung und Verbände / Vereine und Dienstleister, die die drei Subsektoren (Pflanzen- und Tierproduktion, Gartenbau) repräsentieren und in diesen jeweils über Überblickswissen verfügen. Ein Teil der Adressaten rekrutierte sich dabei aus den vorherigen Arbeitsschritten und hatte entweder an dem Expertenworkshop im Dezember 2010 oder den Experteninterviews im Rahmen der Fallstudien teilgenommen. Des Weiteren wurden zielgerichtet Personen ausgewählt, die in innovationsrelevanten Kontexten bereits genannt wurden, z. B. BLE-Innovationsförderprogramm, Innovationspreis Gartenbau. Insgesamt wurde darauf geachtet, dass (1.) sich die Teilnehmer relativ gleichmäßig auf die Bereiche Wissenschaft, Praxis (Landwirtschaft<sup>136</sup>, Zulieferindustrie, Beratung) und Intermediäre verteilen, (2.) dass Personen aus

---

<sup>135</sup> Studie hat explorativen Charakter

<sup>136</sup> Konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe

dem öffentlichen und privaten Sektor sowie (3.) aus verschiedenen Bundesländern angesprochen werden (vgl. dazu Häder 2009).

Zielgröße waren 60 antwortende Experten, damit die Ergebnisse statistisch auswertbar sind. Bei einem erwarteten Rücklauf von über 30 % (vgl. dazu Häder 2009) ergab sich ein geschätzter Bruttoumfang von rd. 150 anzusprechenden Experten. Dementsprechend wurden für die Pflanzenproduktion 48<sup>137</sup>, in den beiden anderen Bereichen jeweils 51 Fragebögen versendet.

**Tabelle 21:** Übersicht über die angeschriebenen Expertengruppen für die Delphi-Befragung

Akteursgruppe	Untergruppe	Pflanzenproduktion	Tierproduktion	Gartenbau	LW insgesamt
Primärproduktion (Landwirtschaft / Gartenbau)	konventionell	2	3	6	16
	Bio	2	2	1	
Vorleister / Zulieferindustrie		15	8	9	32
Dienstleister (inkl. öffentliche DL der Landesämter und Landesanstalten, ohne landw. Beratung)		4	3	3	9
Landw. Beratung (inkl. Verband der LWK)		6	4	6	16
Wissenschaft / Forschung		9	11	11	31
Intermediäre	Verbände	4	14	9	38
	Ökoverbände	2	3	1	
	Presse	1	3	0	
Politik/Verwaltung		0	0	1	1
Erzeugerorganisation		0	0	4	4
Summe		48	51	51	150

Quelle: eigene Darstellung

### Durchführung der Befragung

Die 1. Runde der Delphi-Befragung fand im Zeitraum vom 12.08. bis 06.09.11 statt. Am 05.09.11 wurden alle Teilnehmer per Mail erinnert und eine Nachfrist eingeräumt. Insgesamt antworteten 65 Personen bis zum Stichtag (Rücklaufquote 43 %). Die Befragungsergebnisse wurden ausgewertet, eine statistische Gruppenantwort ermittelt und für die Experten in einer zweiten Runde in textlicher und grafischer Form zusammengefasst aufbereitet. Der Fragebogen der 2. Runde enthielt nahezu die gleichen Fragen wie der der 1. Runde, ergänzt um eine Zusatzfrage (Frage 6), welche aus Antworten der 1. Runde sowie aus den Ergebnissen der Expertenworkshops zur Funktion der Landwirte im Innovationssystem generiert wurde. Ziel der 2. Runde (Feedbackrunde) war eine erneute, möglicherweise revidierte Einschätzung verschiedener Aspekte des Innovationssystems Landwirtschaft unter dem Eindruck der Ergebnisse aus Runde 1.

<sup>137</sup> In der ersten Runde waren es 49 Bögen in der Pflanzenproduktion. Ein Teilnehmer gab jedoch persönlich Rückmeldung, dass er nicht an der Befragung teilnehmen könne, so dass er in der 2. Runde nicht noch einmal kontaktiert wurde.

Bei beiden Runden wurde ein Papierfragebogen per Post verschickt, bei der 1. Runde bestand zudem die Möglichkeit, den identischen Bogen als Online-Version auszufüllen. Davon machten 24 Personen Gebrauch.

Die 2. Runde der Delphi-Befragung (D2) wurde zeitnah – vom 30.09.11 bis 21.10.11 – zu Delphi 1 durchgeführt (D1). Auf eine Erinnerung wurde verzichtet, da der Rücklauf sehr zügig und umfangreich erfolgte. Im Gegensatz zur 1. Runde bestand aufgrund technischer Restriktionen nicht die Möglichkeit, den Fragebogen online auszufüllen: Die Ergebnisse sollten den Befragten dauerhaft und bei der Beantwortung sichtbar zur Verfügung stehen. Dies hatte aber keinen Einfluss auf die Rücklaufquote, die mit 42 % (63 Personen von insgesamt 150 angeschriebenen Personen) ebenfalls sehr hoch war. Nach Ablauf der Frist gingen darüber hinaus noch vier Bögen ein, die aber in der Auswertung aufgrund des engen Zeitplans nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Damit wurde in der 2. Runde der Delphi-Befragung eine höhere Teilnehmerzahl als in Runde 1 erreicht.

Nach Erfahrungen aus anderen Delphi-Befragungen kann man üblicherweise von ca. 30 % Rücklauf in der 1. Welle und von 70-75 % Rücklauf bei der 2. Welle aus den Teilnehmern der 1. Welle ausgehen (Häder 2009). In der Sektorstudie konnte hingegen ein Rücklauf von über 40 % in der 1. Welle erreicht werden. Bei der 2. Welle gab es eine Teilnahmequote von 97 % (63 von 65 Experten aus Delphi 1) gemessen an der Rücklaufquote aus der ersten Runde. Diese außerordentlich hohe Beteiligung lässt die Vermutung zu, dass einerseits ein starkes Interesse an dem bearbeiteten Thema besteht und andererseits die Auswahl und Ansprache der Experten sehr erfolgreich war.

### **Datenaufbereitung und -auswertung**

Für die Feedbackrunde (aufbereitete Ergebnisse der ersten Runde für den Fragebogen D2) wurden absolute Häufigkeiten ausgewertet und dargestellt<sup>138</sup>. Bei der Auswertung von D1 und D2 im Bericht wurde hingegen mit den relativen Häufigkeiten gearbeitet, um die Ergebnisse aus beiden Teiltrunden besser vergleichen zu können. Darüber hinaus wurden bei allen Fragen die Spannweiten ermittelt, d. h. die Differenz zwischen größtem und kleinstem gültigen Wert, um die Meinungsvielfalt innerhalb der Expertengruppe abbilden zu können.

Die inhaltliche Gruppierung (Kategorienbildung) und Zusammenfassung der offenen Textantworten erfolgte in Anlehnung an das Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (1997).

---

<sup>138</sup> Siehe Anhang 1.5.1 Fragebogen zu Delphi II

## 8.2 Untersuchungsergebnisse aus Delphi 1 und 2

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus der zweistufigen Delphi-Befragung vorgestellt. Für die Darstellung werden im Wesentlichen die relativen Häufigkeiten aus der 1. Runde genutzt und dazu die Ergebnisse aus der 2. Runde in Bezug gestellt. Im Gegensatz zu der klassischen Darstellung aus quantitativen Befragungen werden die Delphi-Ergebnisse sowie ihre Interpretation und Diskussion nicht strikt voneinander getrennt, da sowohl die Fragenkonstruktion als auch die Feedbackrunde (D2) schon auf einer ersten Interpretation und Diskussion beruhen (vgl. dazu Knauf 2006).

### Charakterisierung des Samples

Die Mehrzahl der Befragten aus Runde 1 ist in der Wissenschaft (19), bei Verbänden (14) und in der landwirtschaftlichen Beratung (9) tätig. Aus der Zulieferindustrie beteiligten sich 8 Personen, aus der Landwirtschaft 7 Personen, Dienstleistungen 5 und Sonstige 3<sup>139</sup>. Der Großteil der befragten Experten verfügt über eine mehr als 10-jährige Erfahrung in ihrem Tätigkeitsgebiet und ist zwischen 41 und 60 Jahren alt. Von den 65 Personen repräsentieren 28 % den Gartenbau, 25 % die Pflanzenproduktion, 17 % die Landwirtschaft allgemein und 14 % die Tierproduktion. Damit entspricht die Teilnahmequote in der Pflanzenproduktion und im Gartenbau in etwa der Quotierung im Expertenpool, während die Tierproduktion leicht unterrepräsentiert ist<sup>140</sup>. Hinsichtlich ihrer persönlichen Merkmale weichen die Teilnehmer in Runde 2 nur geringfügig von Runde 1 ab<sup>141</sup>. (Siehe Anhang Kapitel 1.5.3).

### Akteure und Faktoren als Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft

Die Frage 3 der ersten Runde<sup>142</sup> beschäftigt sich damit, ob bestimmte Akteure und Faktoren wichtige Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft sind.

**Ergebnisse 1. Runde:** Nach Meinung der Experten sind die Zuliefererindustrie (52 %), die Landwirtschaft (51 %) sowie Wissenschaft / Forschung (43 %) und der internationale Wettbewerb (31 %) besonders wichtige Impulsgeber für Innovationen, während die Beratung „eher wichtig“ ist (49 %) <sup>143</sup>. Als eher unbedeutend werden hingegen Verbraucher, Politik/Verwaltung, Ernährungswirtschaft, Lebensmittelhandel, Dienstleistungen und Verbände/Vereine eingeschätzt. Dies sind auch die Bereiche, die insgesamt stark indifferent bewertet werden (ca. 30 – 40 % der Antworten entfallen auf „teils, teils“). Dies betrifft des Weiteren auch die Gesetzgebung und Standards/ Zertifizierung. Damit sind in der Gesamtbetrachtung vier Akteursgruppen sehr wichtige bzw. eher Impulsgeber und zwar in der Reihenfolge<sup>144</sup> Zulieferindustrie (86 %), Forschung und Wissenschaft

---

139 (1) Förderung, (2) Erzeugergemeinschaft, (3) Beratung und FuE (Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Ernährung)

140 Allerdings ist die Ursache hierfür unklar. Entweder es haben insgesamt weniger Experten aus der Tierproduktion teilgenommen oder die Teilnehmer haben sich in der Befragung selbst dem Bereich Landwirtschaft allg. oder Sonstige zugeordnet.

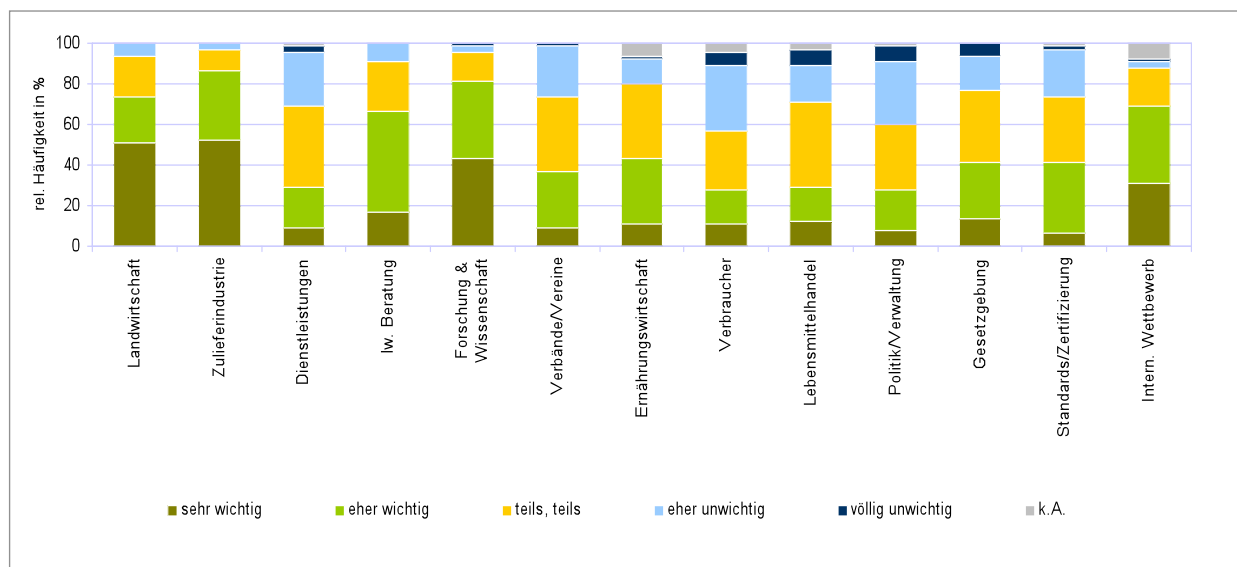
141 Aus Rückmeldungen der Experten ist bekannt, dass einige an der 1. Runde teilgenommen haben, aber nicht an der 2. und umgekehrt, so dass diese Verschiebungen leicht zu erklären sind. Hinzu kommt, dass sich der eine oder andere eventuell in der 2. Runde einem anderen Tätigkeitsbereich oder Subsektor zugeordnet hat.

142 entspricht Frage 5 bei D2

143 Fasst man die Antworten „sehr wichtig“ und „eher wichtig“ zusammen, steht die Beratung auf Platz 5 der wichtigsten Impulsgeber.

144 Summe sehr wichtig und eher wichtig

(82 %), Landwirtschaft (74 %) und Landwirtschaftsberatung (66 %), während die Rolle der übrigen Gruppen für das Innovationsgeschehen (eher) unwichtig bzw. nicht eindeutig zuordenbar erscheint.



**Abbildung 37:** Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 1

Einige Experten nutzen die Möglichkeit der offenen Antwort und gaben zusätzlich folgende Impulsgeber als sehr wichtig an: Branchenübergreifende Kooperationen, Nationaler Wettbewerb und Technischer Fortschritt. Als „eher wichtig“ wurde der Klimawandel eingeschätzt.

**Ergebnisse 2. Runde:** Auch in der 2. Runde werden Zulieferindustrie, Landwirtschaft, Wissenschaft/Forschung und dem internationalen Wettbewerb eine sehr hohe Bedeutung eingeräumt, wobei bis auf die Zulieferindustrie bei den drei genannten Impulsgebern ein Bedeutungszuwachs festzustellen ist. Umgekehrt werden die Akteure aus dem Bereich Dienstleistungen, Ernährungswirtschaft und Lebensmittelhandel als noch weniger wichtig bewertet (Kapitel 1.5.3. Tabelle 8 im Anhang).

**Streuung der Antworten:** Ein Maß für die Meinungsvielfalt unter den Befragungsteilnehmern ist bei ordinalskalierten Daten die Spannweite. Relativ große Einigkeit besteht bei der Rolle der Landwirtschaft, der Zulieferindustrie, der landwirtschaftlichen Beratung sowie Wissenschaft/Forschung (Spannweite von 3) – bei den anderen Akteuren (Dienstleistungen, Ernährungswirtschaft, Lebensmittelhandel) wird die maximale Spannweite von 4 erreicht<sup>145</sup>, so dass insgesamt bei dieser Frage<sup>146</sup> relativ große Meinungsdiskrepanzen in Bezug auf die Rolle dieser Akteure im Innovationssystem bestehen.

<sup>145</sup> Die Spannweite ergibt sich aus der Differenz zwischen dem größten und kleinsten beobachteten Wert. Demnach beträgt bei einer 5-stufigen Skala, wie sie in der Delphi-Befragung verwendet wurde, die maximale Spannweite 4 (5 minus 1), die minimale Spannweite 0 (alle Befragungsteilnehmer haben den gleichen Wert angekreuzt).

<sup>146</sup> Nur D1

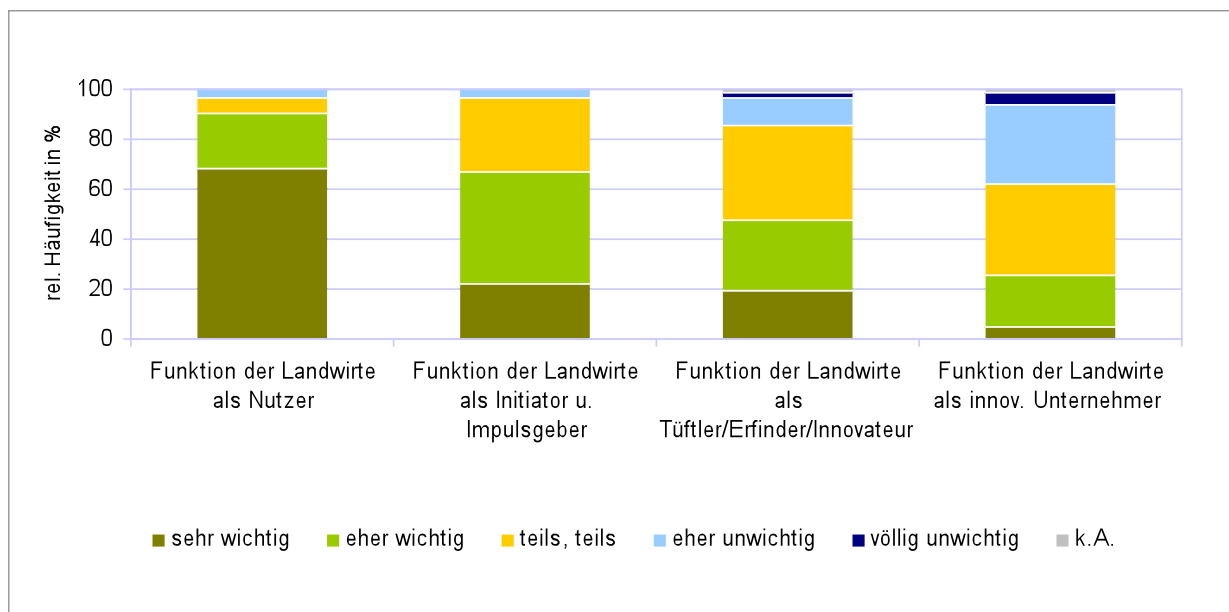
## **Funktion landwirtschaftlicher / gartenbaulicher Betriebe im Innovationsgeschehen**

Frage 6 zur Funktion landwirtschaftlicher/gartenbaulicher Betriebe im Innovationsgeschehen ist in der 2. Runde der Delphi Befragung neu hinzugekommen. Sie wurde wörtlich so konkretisiert: „Wie wichtig sind landwirtschaftliche /gartenbauliche Betriebe im Innovationsgeschehen in ihrer Funktion als...“. Zur Auswahl standen den Experten hier vier Antwortmöglichkeiten, die aus den Fallstudieninterviews und den Workshops entwickelt wurden.

Auch wenn in der vorherigen Frage angegeben wurde, dass die Landwirte sehr wichtige Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft sind, fällt die Einschätzung darüber, welche Rolle sie konkret im Innovationsgeschehen einnehmen, sehr unterschiedlich aus. Die größte Bedeutung haben Landwirte als Nutzer von Innovationen (68 %), gefolgt von der Funktion als Initiator oder Impulsgeber. Hier sind sich die Fachleute relativ einig (Spannweite von 3). Völlig anders fallen die Antworten aus, wenn man fragt, ob Landwirte als Erfinder oder innovativer Unternehmer agieren. Es gibt zwar kaum Experten, die meinen, dass Landwirte unbedeutend sind, aber die Rolle als Unternehmer, der selbst Erfindungen als Produkte auf den Markt bringt, wird den Landwirten kaum zugesprochen (31 % der Antworten entfallen auf „eher unwichtig“). Bei den beiden Funktionen „Landwirte als Erfinder“ und „Landwirte als innovativer Unternehmer“ fallen die Expertenmeinungen etwas mehr auseinander als bei den beiden erst genannten Funktionen (max. Spannweite von 4), hinzu kommt, dass die Antwortmöglichkeit „teils, teils“ deutlich häufiger angekreuzt wurde.

Ziemlich eindeutig wird den Landwirten im Innovationsprozess also eine eher passive Rolle als Nutzer und Nachfrager zugesprochen. Bei den aktiven Funktionen (Erfinder, Unternehmer) scheint eine Einschätzung generell schwierig (hoher Anteil „teils, teils“) bzw. kennen die befragten Experten keine entsprechenden Beispiele. Nach Meinung aus den Interviews und den Workshops sind innovative Landwirte eine Minderheit, die aber ausdrücklich eine Stärke für das Innovationssystem darstellen. Einige Experten aus der Delphi-Befragung teilen die Einschätzung, dass Landwirte als Erfinder (12 Experten) bzw. als Unternehmer (3 Experten) für Innovationsprozesse in der Landwirtschaft sehr wichtig sind. Alles in allem bestätigt die quantitative Befragung die Ergebnisse aus den Fallstudieninterviews und den Workshops: Landwirte sind mehrheitlich Nachfrager, seltener Impulsgeber und als Erfinder oder Unternehmer eine wichtige Ausnahmeerscheinung.





**Abbildung 38:** Funktion der Landwirte im Innovationsgeschehen

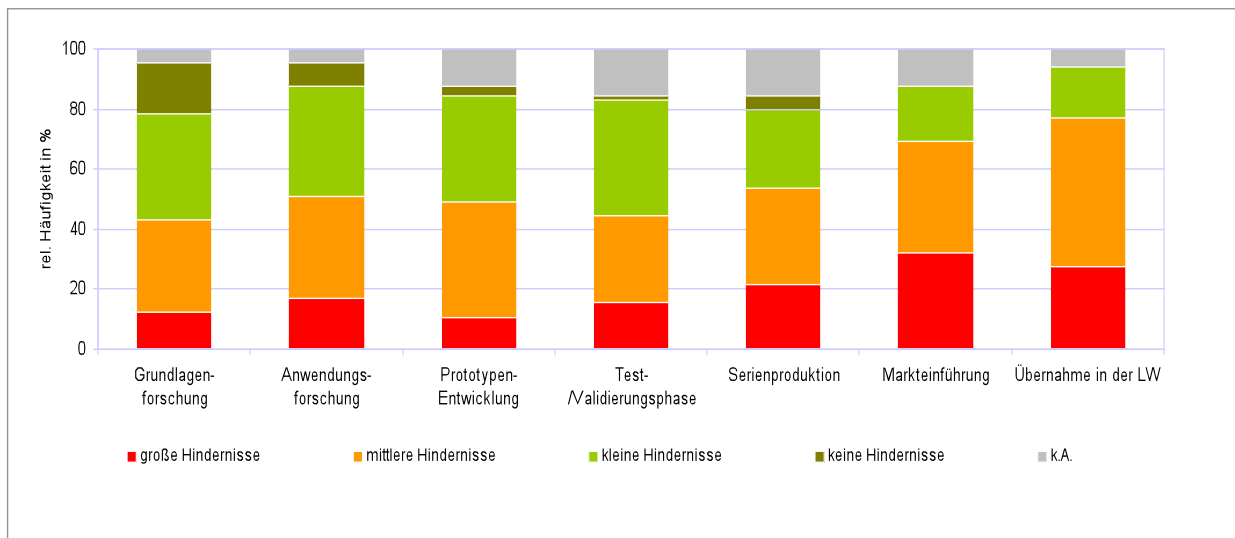
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 2

In Frage 4 wurden die Experten gefragt<sup>147</sup>, in welchen Phasen des Innovationsprozesses ihrer Erfahrung nach Hindernisse auftreten. Dazu konnten sie jede Innovationsphase in einer 4-stufigen Skala beurteilen, zusätzlich gab es die Möglichkeit unter „Sonstige“ eine weitere Phase und eine entsprechende Wertung zu ergänzen.

**Ergebnisse 1. Runde:** Bei der Frage nach Innovationshemmnissen wurden besonders Aktivitäten am Ende des Innovationsprozesses benannt (Markteinführung und die Übernahme in der Landwirtschaft). Hier treten eher große und mittlere Hindernisse auf. In diesem Punkt sind sich die Experten weitgehend einig (Spannweite von 2). Im Gegensatz zur Grundlagen- und Anwendungsforschung gab kein Experte an, dass hier überhaupt keine Hindernisse bestehen. Überwiegend kleine Hindernisse existieren bei der Grundlagen- und der angewandten Forschung sowie der Test- und Validierungsphase.

Einige Experten sehen darüber große Hindernisse bei der Bürgerakzeptanz, der Finanzierung sowie der Politik bzw. gesetzlichen Auflagen und Genehmigungsprozesse (offene Textantworten).

<sup>147</sup> Entspricht Frage 7 (D2)



**Abbildung 39:** Hindernisse im Innovationsprozess

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 1

**Ergebnisse 2. Runde:** In der erneuten Befragung wurden in noch stärkerem Maße Hindernisse am Ende des Innovationsprozesses angegeben und zwar bei der Serienproduktion (+10 % auf 32 %), der Markteinführung (+9 % auf 41 %) und der Übernahme in der Landwirtschaft (+15 % auf 43 %). Siehe Abbildung 1 in Kapitel 1.5.3 im Anhang.

### Allgemeine Hemmnisse im Innovationsprozess

Die Frage nach den „drei wichtigsten Hemmnissen im Innovationsprozess“<sup>148</sup> wurde in der 1. Runde bewusst offen gestaltet, um einen Informationszuwachs für die Untersuchung zu erhalten. Darüber hinaus hatten die Experten die Möglichkeit, ihre Aussagen nach Wichtigkeit zu ordnen. Insgesamt haben die Experten 179 Nennungen vorgenommen. Diese wurden inhaltlich gruppiert und nach folgendem Muster gewichtet: Rang 1 (3fach), Rang 2 (2fach), Rang 3 (1fach). Daraus ergaben sich folgende fünf allgemeine Hemmnisse, die die Experten als besonders relevant eingestuft haben (Top 5)<sup>149</sup>:

#### Ergebnisse der 1. Runde:

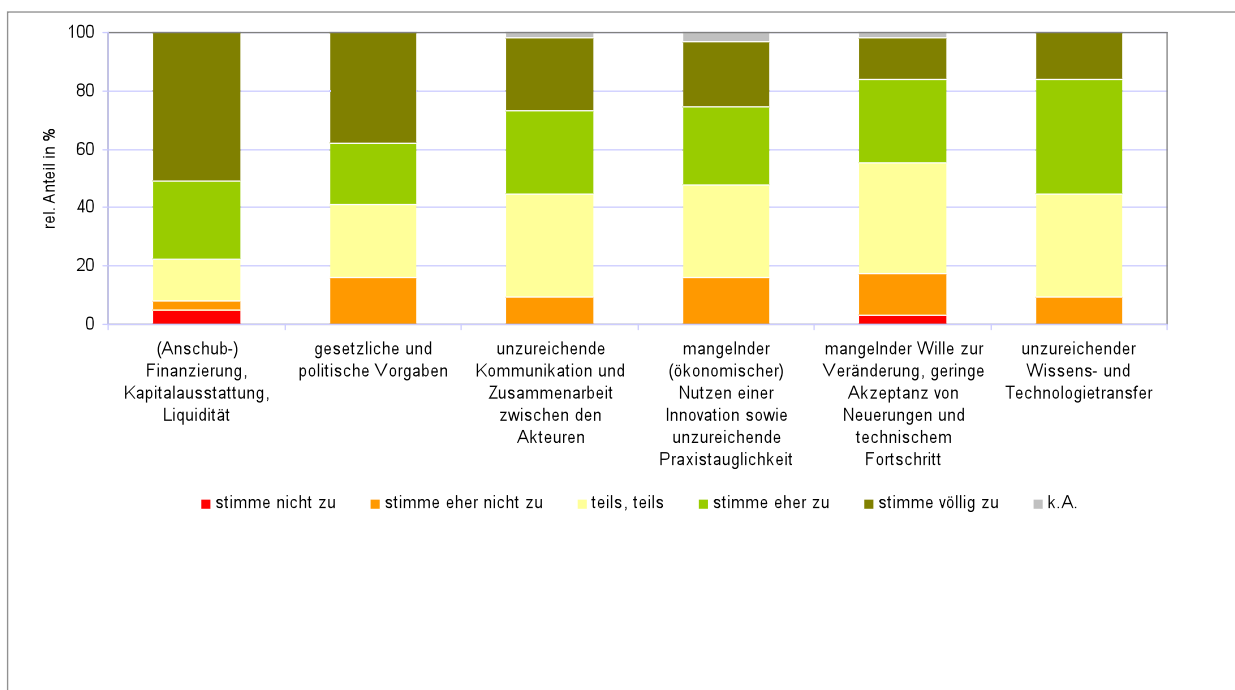
1. (Anschub-)Finanzierung, Kapitalausstattung, Liquidität (z. B. bei Entwicklung, Demonstrator, Markteinführung), 41 Nennungen
2. gesetzliche und politische Vorgaben (Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Auflagen, Genehmigungsprozesse), 23 Nennungen
3. unzureichende Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, 19 Nennungen
1. mangelnder (ökonomischer) Nutzen einer Innovation sowie unzureichende Praxistauglichkeit für den Anwender, 15 Nennungen

<sup>148</sup> Entspricht Frage 5 (D1) bzw. Frage 8 (D2)

<sup>149</sup> In der ersten Auswertung zeigte sich, dass bei den anderen offenen Fragen die Abstände zwischen den ersten 5 Nennungen nicht allzu groß sind, und dass bei der Berücksichtigung von 5 Nennungen ein größerer Informationsgewinn für die Untersuchung zu erwarten ist. Daher wurden den Experten in der 2. Runde jeweils fünf wichtige Hemmnisse, Erfolgsfaktoren und Trends zur Bewertung vorgelegt.

2. mangelnder Wille zur Veränderung, geringe Akzeptanz von Neuerungen und technischem Fortschritt, 15 Nennungen
3. unzureichender Wissens- und Technologietransfer (Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in anwendbare Lösungen für die Praxis), 13 Nennungen

Diese wurden den Teilnehmern in der **2. Runde** zur Bewertung vorgelegt. Ergebnis der ersten Runde war, dass die Finanzierung bzw. Kapitalausstattung mit großem Abstand das wichtigste Hemmnis darstellt. Dem stimmen die Experten in der 2. Runde auch völlig zu (51 %) siehe **Abbildung 38**. Auch das Hemmnis Bürokratie, gesetzliche und politische Vorgaben u. ä. taucht in verschiedenen Zusammenhängen immer wieder auf (siehe Tabelle 9 im Anhang Kapitel 1.5.3). Ähnlich stellt sich die Situation bei der Zusammenarbeit; Kommunikation sowie dem Wissens- und Technologietransfer dar.



**Abbildung 40:** Wichtigste Hemmnisse im Innovationsprozess (Zustimmung der Experten zu Top 5)

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 2

Insgesamt zeigt sich, dass bei den ersten drei Antwortvorgaben die Zustimmung sehr groß ist und bei den zwei Folgenden abnimmt.

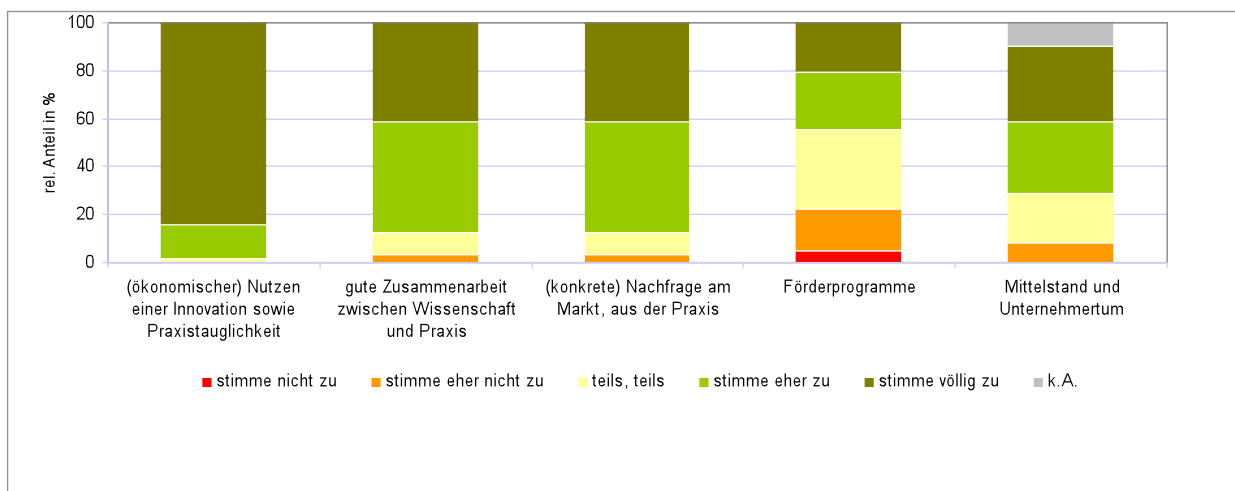
## Wichtige Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess

In Frage 6 der ersten Runde wurde offen danach gefragt, welches nach Meinung der Experten die wichtigsten Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess<sup>150</sup> seien. Auch hier konnten die Experten ihre Aussagen durch die Art der Fragestellung selber nach Wichtigkeit anordnen.

**Ergebnisse 1. Runde:** Demnach haben die Experten folgende Erfolgsfaktoren als besonders wichtig eingestuft (Top 5, insgesamt 170 Nennungen gruppiert und gewichtet):

1. (ökonomischer) Nutzen einer Innovation (u. a. Marktrelevanz, Kostenvorteile) sowie Praxistauglichkeit für den Anwender, 48 Nennungen
2. gute Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Vorleistung und Praxis (Kooperation zwischen Unis und Wirtschaft sowie zwischen Theorie und Praxis, z. B. Zusammenarbeit mit dem Anwender bei Umsetzung/Markteinführung oder enge Netzwerke mit Primärproduktion, partizipative Prozesse, enge Vernetzung Forschung-Entwicklung-Anwendung) 35 Nennungen
3. (konkrete) Nachfrage am Markt, aus der Praxis (d. h. Zusammentreffen von Entstehung und Bedarf), 14 Nennungen
4. Förderprogramme (z. B. für Forschung, produktbezogene Projekte), 13 Nennungen
5. Mittelstand und Unternehmertum (z. B. Familienunternehmen / unternehmerische Kompetenz und Kreativität), 10 Nennungen

Diesen Nennungen stimmten die Experten in der 2. Befragungsrunde sehr deutlich zu (siehe **Abbildung 39**). Einzig bei der Förderung gab es einen geringen Widerspruch zur ersten Runde, da 5 % der Befragten der Aussage nicht zustimmten. Darüber hinaus wurde von einem Experten das Thema Mitarbeiterförderung als wichtiger Erfolgsfaktor ergänzt. Alle weiteren Antworten zu den Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess finden sich geordnet nach Zahl der Nennungen im Anhang 1.5.3 in Tabelle 10.



**Abbildung 41:** Wichtigste Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess (Zustimmung der Experten zu Top 5)

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 2

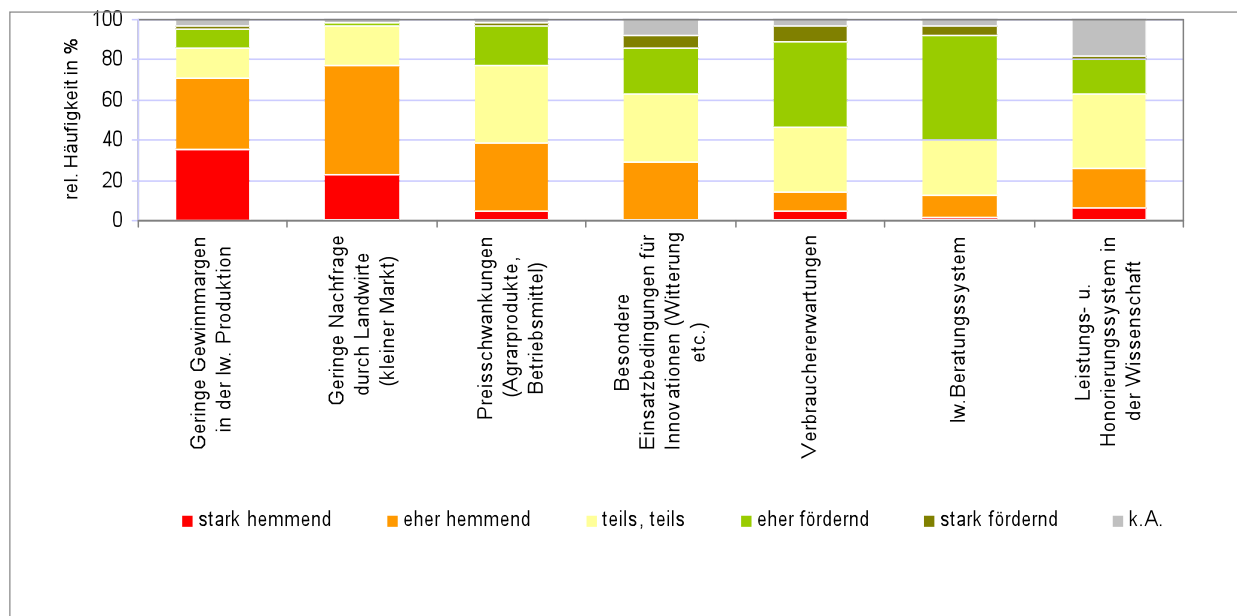
<sup>150</sup> Entspricht Frage 6 (D1) bzw. Frage 9 (D2)

## Hemmende und fördernde Faktoren für die Innovationsfähigkeit des Sektors Landwirtschaft

Frage 7 der ersten Runde lautete: „In welcher Weise wirken sich folgende Faktoren auf die Innovationsfähigkeit des Sektors Landwirtschaft aus? Sind sie hemmend oder fördernd?“<sup>151</sup>. Hier hatten die Experten einen Pool von sieben vorgegebenen Faktoren, die sie beurteilen sollten. Es bestand jedoch auch die Option, einen weiteren Faktor selber zu benennen und zu werten.

**Ergebnisse 1. Runde:** Als große Hemmnisse für die Innovationsfähigkeit im Sektor werden v. a. die geringen Gewinnmargen und die geringe Nachfrage aus der Landwirtschaft angesehen. Überwiegend positiv beurteilt werden hingegen Verbrauchererwartungen und das landwirtschaftliche Beratungssystem. Insgesamt wurde den Antwortvorgaben resultierend aus D1 jedoch eher eine mittlere Wirkung zugesprochen, denn die Befragten entschieden sich häufig für die relativierenden Antwortvorgaben „eher hemmend“, „eher fördernd“ oder „teils, teils“.

Da bei dieser Frage darüber hinaus relativ viele Ergänzungen vorgenommen wurden, ist anzunehmen, dass eine große Vielfalt von Faktoren Einfluss auf die Innovationsfähigkeit hat, die durch die Antwortvorgaben<sup>152</sup> noch nicht umfassend abgedeckt wurden. Folgende Faktoren wurden von einigen Experten als offene Textantwort bei „Sonstiges“ zusätzlich angegeben: Das geringe Entlohnungsniveau und das konservative Verhalten der Landwirte im Adoptionsprozess wurden als stark hemmend eingeschätzt. Eher hemmend sind aus Expertensicht auch die Persönlichkeit des Unternehmers („Denke vieler Landwirte“) sowie Wettbewerbsverzerrung in der EU durch bspw. Unterschiedliche Energiepreise im Gartenbau (D-NL). Eher fördernd wirken sich hingegen die Förderprogramme von Bund und Ländern sowie eine stärkere Umweltorientierung („Umweltverträglichkeit“) des Sektors aus. Ein Experte nannte darüber hinaus Messen und Ausstellungen als besonders förderlich.



**Abbildung 42:** Hemmende und fördernde Faktoren der Innovationsfähigkeit des Landwirtschaftssektors  
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 1

<sup>151</sup> Entspricht Frage 10 (D2)

<sup>152</sup> Die Faktoren wurden hauptsächlich aus den Fallstudieninterviews ermittelt.

Die **Ergebnisse der 2. Runde** unterscheiden sich nur minimal. Die geringen Gewinnmargen und das Leistungs- und Honorierungssystem in der Wissenschaft wurden noch etwas stärker hemmend und die Verbrauchererwartungen sowie das landwirtschaftliche Beratungssystem als „eher fördernd“ eingeschätzt (siehe Abb. 2 im Anhang 1.5.3). Ein Experte aus der Wissenschaft ergänzte, dass die strukturelle Zersplitterung der deutschen Forschungsgesellschaft stark hemmend sei.

### **Einfluss rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente auf die Innovationsfähigkeit des Sektors Landwirtschaft**

In Frage 8 der ersten Runde<sup>153</sup> wurde nach dem Einfluss bestimmter rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente auf die Innovationsfähigkeit der Landwirtschaft gefragt. Hierzu sollten die Experten sich, wie bereits in Frage 7, entscheiden, ob dieser hemmend oder fördernd wirkten. Zur Auswahl standen hier zehn Gesetze und Instrumente aus dem Bereich Landwirtschaft.

**Ergebnisse 1. Runde:** Laut Experten haben rechtliche Regelungen und Steuerungsinstrumente im Allgemeinen einen fördernden Charakter im Hinblick auf die Innovationsfähigkeit der Landwirtschaft. Allerdings wird das Gentechnikgesetz als stark hemmend eingeschätzt (25 %). Im Gegensatz dazu steht das Erneuerbare-Energien-Gesetz, welches von 25 % der Experten als stark fördernd bewertet wird. Als eher fördernd gelten darüber hinaus das Umweltrecht (40 %), der Verbraucherschutz und das Pflanzenschutzgesetz (jeweils 34 %). Stark indifferent ist das Thema Arbeitsschutz. Hier gaben 37 % der Befragten an, dass es sowohl fördernd als auch hemmend ist („teils, teils“). Das Instrument der GAP wird tendenziell als eher hemmend bewertet. Hinzu kommen Wechsel bei den Förderprogrammen und -bedingungen, die von einem Experten in einer offenen Textantwort als stark hemmend eingestuft wurden.

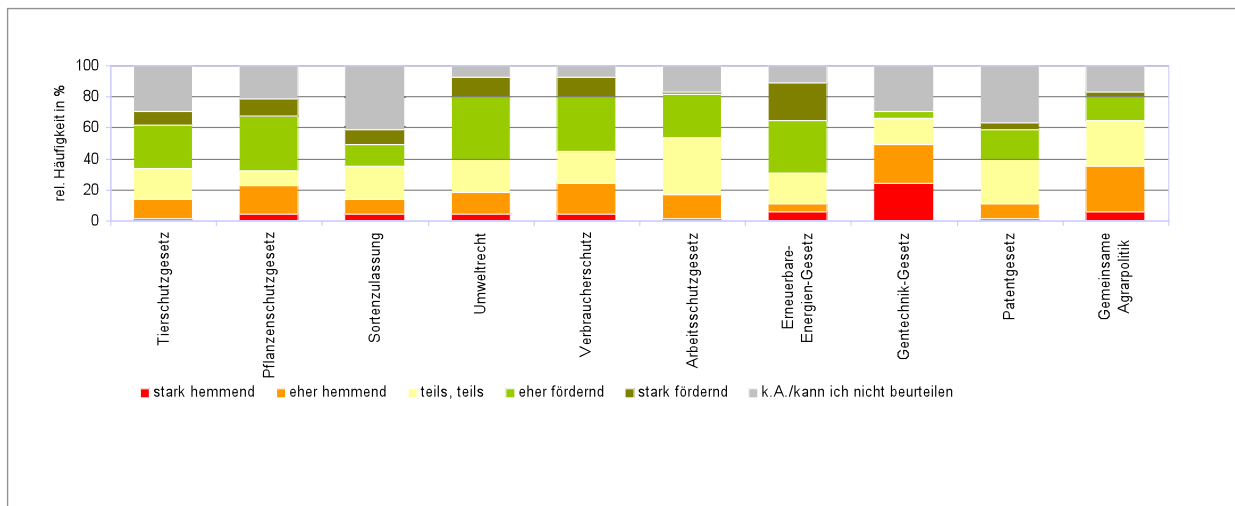
Das Antwortverhalten zu dieser Frage zeigt aber auch, dass sich die Wirkrichtung rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente aus Perspektive der Experten nicht ganz eindeutig einschätzen lässt. Zahlreiche Experten gaben an, das Thema nicht beurteilen zu können bzw. machten keine Angabe<sup>154</sup>. Auch die Meinungsvielfalt ist sehr groß: Bis auf das Gentechnikgesetz wurden alle rechtlichen Rahmenbedingungen von stark hemmend bis stark fördernd bewertet, d. h. es wurde die maximale Spannweite von 4 erreicht. Dies relativiert sich in der 2. Runde etwas.

Zusammenfassend zeigt sich, dass eine Vielzahl von gesetzlichen Regelungen Einfluss auf Innovationen in der Landwirtschaft hat und dass solche Regelungen, die nicht ausschließlich den Sektor Landwirtschaft bzw. seine Subsektoren betreffen (z. B. Sortenzulassung), anscheinend eine größere Bedeutung für das Innovationsgeschehen haben als dies auf den ersten Blick zu vermuten wäre. Dies betrifft u. a. das Umweltrecht, den Verbraucherschutz oder das EEG.

---

<sup>153</sup> Entspricht Frage 11 (D2)

<sup>154</sup> Vermutlich hatten die Experten aus den einzelnen Subsektoren Schwierigkeiten, den Einfluss spezieller Fachrechte in anderen Bereichen einzuschätzen (Bsp. Experte aus der Tierproduktion soll Pflanzenschutz oder Sortenzulassung bewerten).



**Abbildung 43:** Einfluss rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi-1

### Wichtigkeit von Förderinstrumenten für das Innovationsgeschehen

Nach der Wichtigkeit der Förderinstrumente für das Innovationsgeschehen wurde in Frage 9 gefragt. Hier<sup>155</sup> wurden wiederum wichtige Förderinstrumente vorgegeben (insgesamt neun, plus einmal sonstige), die von den Experten entsprechend ihren Erfahrungen bewertet werden sollten.

**Ergebnisse 1. Runde:** Nach Meinung der Experten ist für das Innovationsgeschehen vor allem das Programm zur Innovationsförderung des BMELV relevant. 37 % der Befragten gaben dies als sehr wichtig, weitere 35 % als eher wichtig an. Als fast ebenso bedeutend werden jedoch auch das Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP) und die Förderinitiative Kompetenznetzwerke des BMBF beurteilt (jeweils 32 % „eher wichtig“). Eine insgesamt geringe Bedeutung für Innovationen haben das Bundesprogramm Ökologischer Landbau, sowie das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi, welches nicht direkt die Landwirtschaft fördert. Auch wenn rund ein Drittel der befragten Experten aus der Wissenschaft kommt, wurde dem Forschungsrahmenprogramm der EU keine sonderlich hohe Bedeutung im Hinblick auf Innovationen beigemessen. Hier ist jedoch aus den anderen Untersuchungsschritten anzumerken, dass die deutsche Agrarforschung nur unterdurchschnittlich an EU-Projekten beteiligt ist.

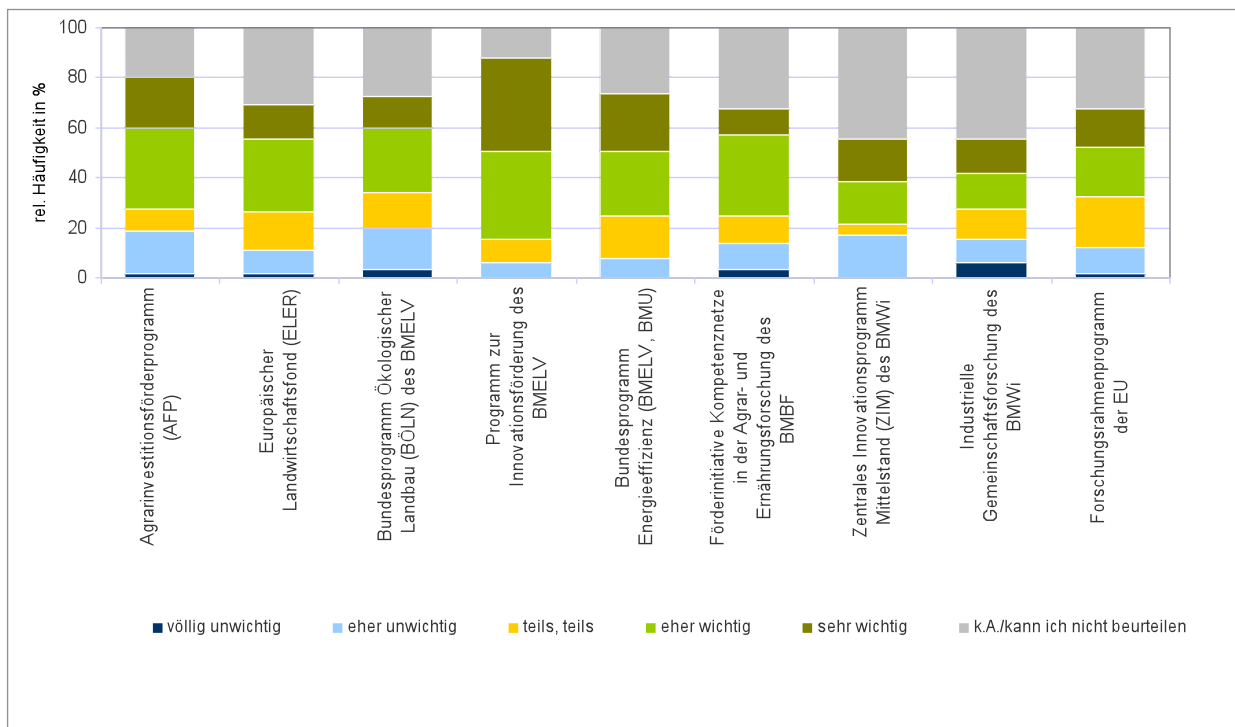
Auffällig ist der hohe Anteil an Enthaltungen („k. A./ kann ich nicht beurteilen“). Dies könnte damit zusammenhängen, dass für die Bewertung von Förderprogrammen spezielles Vorwissen erforderlich ist, über das nicht alle befragten Experten verfügen, und dass diese Programme für die verschiedenen Akteursgruppen/Subsektoren nicht gleichermaßen relevant oder dort nicht immer bekannt sind.

Wie auch bei der vorherigen Frage gehen die Einschätzungen der Experten bei den meisten Förderprogrammen weit auseinander. Relativ hohe Einigkeit besteht noch bei der Bewertung des BLE-Programms zur Innovationsförderung, welches auch insgesamt am wichtigsten bewertet wurde, dem Programm zur Energieeffizienz und dem ZIM (jeweils Spannweite von 3). Bei der Interpretation der Ergebnisse ist aber auch zu beachten, dass ein gewisser Anteil der Experten einerseits bereits an dem BLE-Programm teilgenommen hat und sich andererseits einige Experten im Gartenbau verstärkt mit dem Thema Energie befasst haben. Dies spiegelt sich auch in den Er-

<sup>155</sup> Entspricht Frage 12 (D2)



gebnisse der 2. Befragungsrunde wider (siehe Abb. 4 im Anhang 1.5.3), wo nur das Programm zur Energieeffizienz erwähnenswerte Veränderungen im Antwortverhalten erfuhr und zwar in Richtung einer Bedeutsunahme bei „eher wichtig“.



**Abbildung 44:** Bedeutung von Förderinstrumenten für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 1

Einige Experten nutzten auch hier die Möglichkeit offen Textantworten zu geben und ergänzten die Liste der Förderprogramme um die Forschungsförderung des BMBF und die Innovationsförderung der Landwirtschaftlichen Rentenbank und bewerteten diese als sehr wichtig.

### Fachkräftesituation

Da die Frage nach dem Element Humankapital in den Experteninterviews nur teilweise behandelt wurde bzw. einer Präzisierung und Vertiefung bedurfte, wurde sie gezielt noch einmal in der Delphi-Befragung untersucht. Ziel war es, für die Landwirtschaft und andere Akteure der WSK herauszufinden, ob kurz- bis mittelfristig (also in einem Zeithorizont von 5 – 10 Jahren) insgesamt ausreichend Fachkräfte zur Verfügung stehen (Frage 10<sup>156</sup>) werden, und ob diese einen ausreichenden Praxisbezug besitzen werden (Frage 11<sup>157</sup>) – kurz: Fragen nach Quantität und Qualität des Humankapitals als Voraussetzung dafür, innovativ tätig zu sein.

### Verfügbarkeit einer ausreichenden Zahl von Fachkräften

**Ergebnisse 1. Runde:** Ein Mangel an Fachkräften wird in den nächsten Jahren v. a. in der landwirtschaftlichen Primärproduktion und der landwirtschaftlichen Beratung vermutet (siehe Abbildung 43). Aber auch in den anderen Bereichen wird es perspektivisch nicht ausreichend Fachkräfte

<sup>156</sup> Entspricht Frage 13 (D2)

<sup>157</sup> Entspricht Frage 14 (D2)

geben. Dies betrifft u. a. auch die Wissenschaft, wo 54 % der Befragten der vorgegebenen Aussage eher bzw. nicht zustimmten. Am besten wird die Situation noch im Dienstleistungsbereich eingeschätzt (25 % Ablehnung vs. 35 % Zustimmung).

In der 2. Runde wurde bei der landwirtschaftliche Beratung und der Wissenschaft die Fachkräftesituation etwas positiver bewertet (Abnahme bei „stimme nicht“/„eher nicht zu“), siehe Abb. 5 im Anhang).

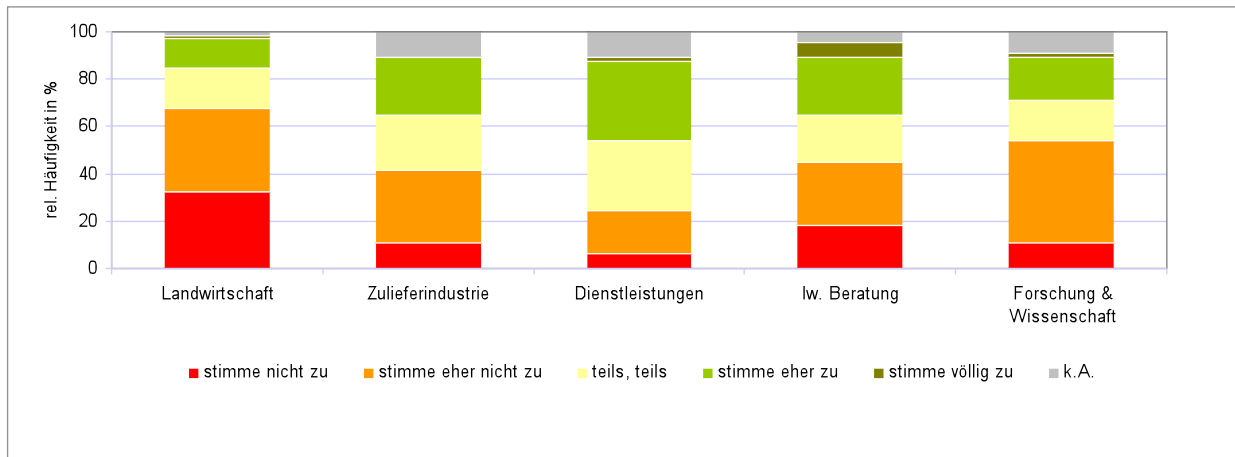


Abbildung 45: Einschätzung der Experten zur Fachkräftesituation (Anzahl)

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 1

### Verfügbarkeit von Fachkräften mit ausreichendem Praxisbezug

**Ergebnisse 1. Runde:** Betrachtet man die relativen Häufigkeiten, so wird v. a. im Bereich Forschung und Wissenschaft ein mangelnder Praxisbezug der Fachkräfte angenommen. Kritisch für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems Landwirtschaft ist auch die Einschätzung, dass perspektivisch in der Landwirtschaft selbst und der landwirtschaftlichen Beratung entsprechend qualifizierte Fachkräfte fehlen werden.

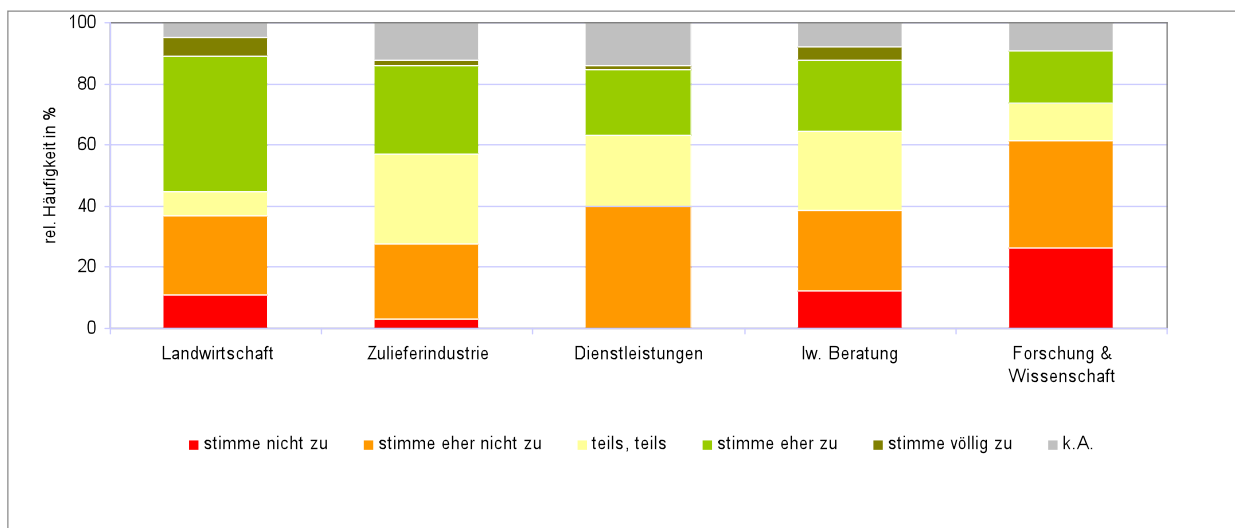


Abbildung 46: Verfügbarkeit von Fachkräften mit Praxisbezug

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 1

Bei der erneuten Bewertung in **Runde 2** gab es keine auffälligen Verschiebungen im Antwortverhalten der Experten.

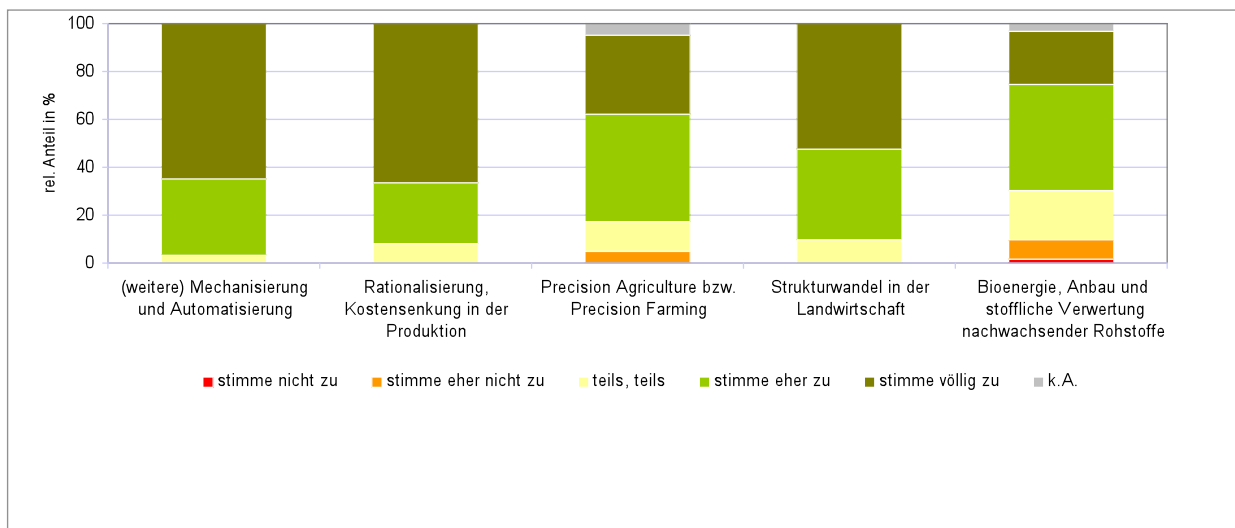
## Wichtige technologische und organisatorische Trends in der Landwirtschaft

Die letzte offene Frage (12) bezog sich auf die Einschätzung zu möglichen Trends, wichtigen Veränderungen und Entwicklungen, die die Zukunft des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft beeinflussen können<sup>158</sup>. Hier gab es die Möglichkeit, nach eigenem Ermessen drei offene Textantworten zu geben, und diese durch Rang gleichzeitig zu werten.

**Ergebnisse 1. Runde:** Nach der Einschätzung der Experten sind folgende technologische und organisatorische Trends besonders wichtig (Top 5, insgesamt 152 Nennungen gruppiert und gewichtet):

1. zunehmende Mechanisierung und Automatisierung (inkl. Robotereinsatz), 37 Nennungen
2. Rationalisierung, (gesteigerter) effizienter Einsatz von Produktionsmitteln (Energie, Ressourcen, Arbeitskräfte, Technik), Kostensenkung in der Produktion, 32 Nennungen
3. Precision Agriculture bzw. Precision Farming (z. B. N-Sensor, Automatic Tracking, automatische Melksysteme), 27 Nennungen
4. Strukturwandel in der Landwirtschaft (effizientere, größere Betriebe, Konzentrationsprozesse, effiziente Betriebs- und Produktionsstrukturen, Spezialisierung), 23 Nennungen
5. Bioenergie, Anbau und stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe, 21 Nennungen

Im Gegensatz zu den beiden anderen offenen Fragen „Hemmnisse bzw. Erfolgsfaktoren“, gibt es bei den Trends keinen großen Abfall bei der Zahl der Nennungen zwischen Top 1 und Top 5. Die wichtigsten Trends sind damit identifiziert. Dies bestätigen auch die Ergebnisse aus Delphi 2, wo die Experten ihre Zustimmung zu diesen Items geben konnten. Das Thema Bioenergie erfuhr geringere Zustimmung als alle anderen Items. Insgesamt bestanden bei dieser Frage eine sehr große Zustimmung und auch Antwortbereitschaft<sup>159</sup> (siehe **Abbildung 45**).



**Abbildung 47:** Wichtige technologische und organisatorische Trends in Landwirtschaft (Zustimmung der Experten zu Top 5)

Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi 2

<sup>158</sup> Entspricht Frage 15 (D2)

<sup>159</sup> Kaum Experte nutze die Möglichkeit keine Angabe zu machen.

## 8.3 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Delphi-Befragung den jeweiligen Systemelementen zugeordnet zusammengefasst. Dabei werden die Ergebnisse auf der ersten Ebene (Sektorebene) dargestellt und im Kontext vorheriger Untersuchungsschritte diskutiert. Dabei spiegeln die Ergebnisse in erster Linie die Sicht und Wahrnehmung der beteiligten Experten wider. Eine Einordnung und Bewertung der Ergebnisse aller Untersuchungsschritte im Licht der Literatur erfolgt in der Zusammenfassung durch die Bearbeiter der Studie.

### Akteure und Organisationen und Intermediäre/Interaktionen

Ergebnis der Delphi-Befragung ist, dass vor allem Akteure aus der Zuliefererindustrie, der Landwirtschaft und Wissenschaft / Forschung wichtige Impulsgeber für Innovationen sind. Diese drei Akteursgruppen wurden auch in den Fallstudien als zentral für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft identifiziert (siehe Kapitel 5 im Bericht).

Da sich in den Fallstudien und in den SWOT-Workshops abzeichnete, dass Landwirte generell, aber auch in den Subsektoren unterschiedliche Rollen einnehmen können, wurde dieser Punkt in der Delphi-Studie noch einmal gezielt abgefragt. Das Ergebnis fällt eindeutig aus: Die meisten Experten gaben an, dass Landwirte als Nutzer und Nachfrager die größte Bedeutung für landwirtschaftliche Innovationen haben, gefolgt von der Funktion als Initiator oder Impulsgeber. Landwirte, die selber Innovationen tätigen oder sie als Unternehmer auf den Markt bringen, stellen hingegen eine Minderheit dar. Für das Innovationssystem haben die Landwirte aber eine hohe Bedeutung, u. a. wenn sie an Feldversuchen oder Verbundprojekten teilnehmen, indem sie konkrete Anforderungen und Verbesserungsvorschläge an die Zulieferer und die Wissenschaft formulieren.

Schwierig ist aber die Rolle der Landwirte als Nachfrager zu bewerten, da einerseits die geringen Gewinnmargen in der landwirtschaftlichen Produktion den Spielraum für Investitionen begrenzen und der Markt für die Vorleister relativ klein ist (vgl. Frage 7/10). In den Interviews gibt es aber einige Beispiele aus dem Bereich Landtechnik, in denen sich zeigt, dass die Landwirte als kritische Nachfrager/Konsumenten oder als Impulsgeber einen gleichberechtigten Umgang mit den klein- und mittelständischen Landtechnikherstellern pflegen und diese auf den Austausch mit ihren Kunden angewiesen sind. Dies trifft aber vermutlich nicht auf andere Vorleistungsbereiche wie Saatgut oder Pflanzenschutzmittel zu (siehe SWOT-Analyse Kap.6) sodass in diesem Punkt keine allgemeingültigen Aussagen für den Sektor Landwirtschaft getroffen werden können. Andere Akteure der Wertschöpfungskette, wie Verbraucher, Ernährungswirtschaft, Lebensmittelhandel und Dienstleistungen sind als Impulsgeber für Innovationen eher unwichtig bzw. konnten in der Delphi-Befragung hinsichtlich ihrer Bedeutung nur schwer eingeschätzt werden (hoher Anteil von Antworten „teils, teils“).

Dennoch zeigt sich in der Zusammenschau aller Fragen, dass Verbraucher indirekt doch im Innovationsgeschehen relativ wichtig sind, da Verbraucherschutz (Frage 11) und Verbrauchererwartungen (Frage 10) einen eher förderlichen Einfluss auf die Innovationsfähigkeit des Landwirtschaftssektors haben.

Dass die Experten die Rolle der oben genannten Impulsgeber nur schwer einschätzen können, könnte daran liegen, dass die komplexen Interaktionen (z. B. Machtverhältnisse, Kommunikations- und Feedbackschleifen) innerhalb der Wertschöpfungsketten und zwischen verschiedenen Branchen im Hinblick auf Innovationen auch für Experten nicht eindeutig und sichtbar sind. Hinzu kommt, dass an der Studie insgesamt und der Delphi-Befragung entsprechend dem Unter-

suchungsauftrag keine Experten aus der Ernährungswirtschaft teilgenommen haben, so dass diese Perspektive etwas zu kurz kommt.<sup>160</sup>

### Wissensbasis und Humankapital

In der Landwirtschaft selbst, in der landwirtschaftlichen Beratung, aber auch in der Wissenschaft wird es nach Einschätzung der Experten perspektivisch einen Fachkräftemangel geben, der sowohl die zahlenmäßige Verfügbarkeit, als auch das praktische Know-How betrifft. Fachkräftemangel und Alterung der Arbeitnehmerschaft sind gesamtgesellschaftliche Trends, allerdings könnte die Landwirtschaft aufgrund der Arbeitsbedingungen und dem geringen Entlohnungsniveau besonders betroffen sein. Hier wird Handlungsbedarf gesehen, der in der Sektorstudie mehrmals von den Experten geäußert wurde.

Das bestehende Leistungs- und Honorierungssystem in der Wissenschaft wurde im Gegensatz zu den SWOT-Workshops in der Delphi-Befragung nicht als problematisch bewertet.

### Institutionen und Politik

**Förderpolitik:** Die Wirkung der Förderpolitik auf Innovationen, v. a. der Agrar- und Innovationsförderung ist nicht eindeutig zu beurteilen. Sowohl in der Delphi-Befragung als auch in den Experteninterviews zeigte sich ein eher indifferentes Bild. Einzelnen Förderprogrammen wie dem BLE-Innovationsförderprogramm hingegen wurde eindeutig ein positiver Einfluss bescheinigt. Auch politische Rahmenbedingungen, die nicht primär auf den Sektor Landwirtschaft ausgerichtet sind, haben Einfluss auf das Innovationsgeschehen.

**Gesetzgebung:** „Gesetzgebung fördert und behindert gleichzeitig die Entwicklung von Innovationen.“ Diese Einschätzung eines Experten aus den Fallstudien wird durch die Delphi-Befragung bestätigt. Einerseits konnte aus der Frage 5/8 der Befund gewonnen werden, dass gesetzliche Vorgaben, Genehmigungsprozesse (Stichwort Bürokratie) Innovationen behindern, andererseits wurde einigen konkreten Gesetzen wie dem Tierschutz oder Verbraucherschutz eine förderliche Rolle zugesprochen (Frage 8/11). Insbesondere Gesetze, die nicht nur die Landwirtschaft und verwandte Bereiche betreffen<sup>161</sup> wie der Verbraucherschutz, das Umweltrecht oder das EEG haben gewissen Einfluss auf das Innovationsgeschehen des Sektors. Letztendlich spiegelt die Gesetzgebung häufig gesellschaftliche Anforderungen und Diskurse wieder (Bsp. Gentechnik, Tierschutz, Ausrichtung auf nachhaltige Produktionsweisen), so dass allgemeine gesellschaftliche Rahmenbedingungen und Trends einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft, eines Sektors oder einer Branchen haben können.

Die folgenden Zitate aus den Fallstudieninterviews sollen helfen, das diffuse Bild konkreter wiederzugeben:

#### Contra:

- „Politische Maßnahmen lähmen die Innovationsfähigkeit.“ (Interview TM)
- „Regulierung und Förderung sind eher hinderlich.“ (Interview PF)

---

<sup>160</sup> Für die Ernährungswirtschaft, insbesondere die ökologische wurden einige Experten für den Workshop im Dezember und die Delphi-Befragung kontaktiert, allerdings war die Resonanz unzureichend.

<sup>161</sup> Sortenzulassung

- „Mit Fördermaßnahmen hält man Marktbereinigung nur auf.“ (Interview Gartenbau)
- „Im Energiebereich ist es schon fast zuviel, wie weit die Politik eingreift, es muss auch viel entgegengesteuert werden.“ (Interview Gartenbau)

#### **Pro:**

- „Regulierungen sind allgemein technikfördernd, weil sie hohe Anforderungen schaffen, die mithilfe der Technik besser erfüllt werden könnten.“ (Interview PF)
- „Ich sehe nicht, dass Subventionen im nennenswerten Umfang zur Innovationskraft beitragen. Ich denke, dass sie keinen wesentlichen Einfluss auf die Innovationsfreude der Landwirte haben.“ (Interview PF)
- „Anreize sind für mich im Gartenbau unerlässlich. Sonst wären Entwicklung und Umsetzung nicht möglich.“ (Interview Gartenbau)

### **Technologien und Nachfrage**

Aus den Interviews wurde schon eine ganze Reihe von Trends, wie Automatisierung u. Rationalisierung (PF: TM, GB), Bewässerung/effiziente Wassernutzung (PF), Strukturwandel (PF, TM, GB), Gentechnik (PF), Precision Agriculture (PF, TM), Bioenergie (PF, TM, GB), Tiergesundheit/ Tiergerechtigkeit/Tierethik (TM), veränderte(s) Verbraucherverhalten und -anforderungen (TM, GB) benannt. Diese wurden in der Delphi-Befragung bestätigt und ergänzt. Die Aussagen zu den Trends lassen sich dabei in drei verschiedene Gruppen unterteilen: erstens allgemeine sich ändernde Rahmenbedingungen (sog. Megatrends) für die Landwirtschaft wie Strukturwandel, verändertes Verbraucherverhalten inkl. ethische und soziale Anforderungen, Klimawandel etc., zweitens Veränderungen in der Betriebsorganisation (z. B. Automatisierung, Rationalisierung) sowie drittens relativ konkrete technische Innovationen wie Gentechnik oder Precision Agriculture (sog. Innovationsfelder). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die befragten Experten als Teil des Innovationssystems Landwirtschaft in der Lage sind, wichtige Trends und Innovationen für den Sektor zu erkennen.

### **Wettbewerb**

Der internationale Wettbewerb ist einer der wichtigsten Impulsgeber für Innovationen. Weitere Aussagen zu dem Systemelement sind auf Basis der Delphi-Befragung nicht möglich. Da diesem Bereich eine große Bedeutung als Impulsgeber zukommt, sind weitere Untersuchungen zum internationalen Innovationswettbewerb in der Landwirtschaft zu erwägen, um diese Rolle besser einschätzen und konkretisieren zu können.

### **Innovationsprozesse**

Es existiert eine große Vielfalt an Faktoren, die Innovationsprozesse fördern oder behindern. Hemmnisse während des Innovationsprozesses bestehen insbesondere am Ende v. a. bei der Markteinführung und in der Übernahme in die landwirtschaftliche Praxis. Der Befund aus der Fallstudie Tiermonitoring, dass sich auch die Test- und Validierungsphase besonders schwierig darstellt, konnte für die Ebene 1 nicht bestätigt werden. In der Grundlagen- und Anwendungsforschung bestehen keine großen Probleme, allerdings gestaltet sich allgemein der Wissens- und Technologietransfer sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren der Wertschöpfungskette als schwierig.

Eher allgemeine Rahmenbedingungen, die entweder das Auslösen oder die Durchführung von Innovationsprozessen beeinflussen können, resultieren aus einem Kapitalmangel sowie rechtlichen

und gesetzlichen Vorgaben. Die unzureichende Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, u. a. auch Vorbehalte und Vorurteile stellen aus Sicht der Experten das drittgrößte Hemmnis bzw. im Umkehrschluss bei Funktionieren einen wesentlichen Erfolgsfaktor dar.

Zu den Erfolgsfaktoren gehört, dass die Innovation einen nachvollziehbaren Nutzen für den Anwender hat, sei es durch ökonomische Vorteile oder aus Gründen der Arbeitserleichterung bzw. des Arbeits- und Gesundheitsschutzes und dass sich die Innovation praktisch in die betrieblichen Gegebenheiten einpassen lässt. Für die Entwickler von Innovationen ist es von Vorteil, wenn eine konkrete Nachfrage bzw. kalkulierbares Marktpotenzial bestehen. Eine Schlüsselstellung im Innovationsgeschehen nimmt auch die Person des Unternehmers bzw. KMU ein, wobei dies gleichermaßen für die Primärproduktion und die Zulieferindustrie gilt. So pflegen z. B. die klein- und mittelständischen Landmaschinenunternehmen einen intensiven Austausch mit ihren Kunden (Landwirte) und sichern so ihre Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit (Fallstudienresultat Precision Farming). Auch die enge und intensive Zusammenarbeit verschiedener Akteure aus Wissenschaft, Vorleistung und Praxis fördert Innovationen.



## 9 Zusammenfassung

Innovationen bilden einen wichtigen Bestimmungsgrund für die (internationale) wirtschaftliche Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit einer Nation, einer Region, einer Branche oder eines Unternehmens sowie für deren Produktivitätsentwicklung und langfristiges Wirtschaftswachstum (Legler/Krawczyk 2009). Ihre globale Bedeutung gewinnen sie über diese rein wettbewerbsorientierte Betrachtung hinaus jedoch bei der Bewältigung neuer grundsätzlicher Herausforderungen für die Menschheit (Megatrends): Ernährungssicherung, Klimawandel, Erhalt der natürlichen Ressourcen, gesellschaftliche Ansprüche (siehe IAASTD report McIntyre et al. 2009). Der Landwirtschaft kommt dabei eine Schlüsselrolle zu (z. B. Millennium Project – German Node, 2008). Gleichwohl steht der Prozess der Einbindung der Akteure des Landwirtschaftssektors in wichtige Zukunftsdebatten, z. B. Hightech-Strategie 2 oder wissensbasierte Bioökonomie erst am Anfang<sup>162</sup>. Um Innovationen zur Bewältigung der Herausforderungen und zur Nutzung der aus den Megatrends resultierenden Chancen unterstützen zu können, ist die Kenntnis der bestehenden Innovationsmechanismen von zentraler Bedeutung. Erst damit wird es politischen Entscheidern und anderen Akteuren möglich, landwirtschaftliche Innovationssysteme und Innovationsprozesse so zu gestalten, dass sie einen adäquaten Beitrag zur Bewältigung der globalen Herausforderungen und nationalen Interessen leisten.

Ziel der Sektorstudie „Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft“ ist daher die Beschreibung und Analyse von Innovationsmechanismen in der deutschen Landwirtschaft, um darauf aufbauend Ansätze für eine effektivere Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen zu formulieren. Der Untersuchung liegt dabei der Innovationssystemansatz von Malerba (2004, 2002) als Analyserahmen zugrunde, der von Koschatzky et al. (2009b) auch in der deutschsprachigen Innovationsforschung auf verschiedene wissens- und technologieintensive Branchen angewandt und dafür weiterentwickelt wurde. Der Innovationssystemansatz wird mit dieser Studie auf die deutsche Landwirtschaft übertragen und konzeptionell angepasst. Auch wenn in der deutschen Agrarökonomie am Rand ihres Erkenntnisinteresses Innovationen immer wieder thematisiert wurden, sind systemische Betrachtungen in den vergangenen Jahren selten ebenso wie Verbindungen zur Innovationsforschung anderer Branchen (vgl. Menrad 2004). Durch die Verwendung des Innovationssystemansatzes wird in dieser Studie die Lücke zwischen Agrarökonomie und Innovationsforschung geschlossen.

Dem Innovationssystemverständnis in der Landwirtschaft liegt im Vergleich zu anderen Branchen ein spezifisches Grundverständnis zugrunde, das seinen Ursprung in den 1960er Jahren hat und mit dem Ziel gestaltet wurde, die Ernährungssicherung durch eine modernisierte Landwirtschaft zu verbessern. Aus diesem Verständnis heraus entstanden öffentlich finanzierte Forschungs-, Ausbildungs- und Beratungsstrukturen (vgl. bspw. Dockès et al. 2011, Carlsson 1995), durch die sich die Landwirtschaft von anderen sektoralen Innovationssystemen unterscheidet. Die Anpassung dieser stark staatlich geprägten Innovationssystemelemente an die sich ändernden Herausforderungen des Agrarsektors sowie ihre Fähigkeit, Innovationen für diese Herausforderungen der Zukunft hervorbringen zu können, bilden zentrale globale und nationale Zukunftsfragen – auch für Deutschland. Die Studie ist somit eingebettet in eine international wieder an Dynamik und Aktualität

---

<sup>162</sup> Während einzelne Experten z. B. Mitglied im Bioökonomierat sind, sind Diskussionen um die dort thematisierten Punkte/Empfehlungen in den Untersuchungsschritten wenig repräsentiert.

gewinnende wissenschaftliche und politische Debatte um zukunftsfähige Innovationssysteme in der Landwirtschaft. Diese strukturellen Fragen des Innovationssystems sind gleichzeitig von gesellschaftlicher Bedeutung, weil die Landwirtschaft im Zentrum gesellschaftlicher Ansprüche durch ihre Rolle als Nahrungsmittelproduzent und Gestalter ländlicher Räume und Ressourcen steht. Diskussionen um gesellschaftliche und ethische Legitimation von Produktionsverfahren und Betriebsmitteln (z. B. Gentechnik, Betriebsgrößen und Haltungsformen in der Tierproduktion, Einsatz von Betriebsmitteln) sowie das Auslösen technologischer Entwicklungspfade durch politische Rahmenbedingungen (z. B. die Förderung nachwachsender Rohstoffe durch das Erneuerbare Energien Gesetz, EEG) begründen die Notwendigkeit einer soliden Ex-ante-Analyse (vor Eintritt der Veränderungen) im Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft. Dadurch enthält das sektorale Innovationssystem Landwirtschaft einen viel breiteren Kreis an Funktionen und muss deutlich mehr Aufgaben erfüllen als andere, klar abgrenzbare sektorale Innovationssysteme wie z. B. das Baugewerbe oder die Leder-, Papier- und Kunststoffindustrie.

Im Zuge der Differenzierung innerhalb der Landwirtschaft haben sich produkt- und technologie-spezialisierte Wertschöpfungsketten herausgebildet (Bokelmann 2009). Zudem ist die Landwirtschaft technologisch mit anderen Branchen verwoben (Baugewerbe, Chemische Industrie, Maschinenbau, Informationstechnologie etc.). Zwar unterscheidet sich die Landwirtschaft dadurch zunächst nicht von anderen Branchen, zeichnet sich aber durch eine besondere Vielfalt an vor- und nachgelagerten Sektoren und dadurch auch an möglichen Wertschöpfungsketten aus. Deshalb fasst die Studie den Sektor nicht als ein in sich kohärentes Innovationssystem auf, sondern legt der Analyse aufgrund dieser Segmentierung der Branche einen 3-Ebenen Ansatz zugrunde: Dabei bildet die Ebene 1 den Gesamtsektor, Ebene 2 die drei Teilsektoren Pflanzenproduktion, Tierproduktion und Gartenbau und Ebene 3 konkrete Innovationsfelder, anhand derer sich exemplarisch Wertschöpfungsketten und die in ihnen ablaufenden Innovationsprozesse innerhalb der drei Teilsektoren analysieren lassen. Da einerseits aussagekräftige Innovationsindikatoren für die Gesamtsektorebene nur beschränkt vorhanden sind und sich andererseits Innovationsmechanismen und -prozesse durch sekundärstatistische Daten nur unzureichend abbilden und erklären lassen, kommt auf allen drei Ebenen ein Mix analytischer Methoden zur Anwendung (siehe Kapitel 3).

Für Ebene 3 wurden unter Beteiligung von Experten und Auftraggebern drei relevante Fallstudien ausgewählt: Precision Farming, Tiermonitoring und Energie im Gartenbau. Hier wurden Innovationsmechanismen entlang der Wertschöpfungskette durch je 15 Experteninterviews analysiert. Durch die Einbeziehung konkreter Wertschöpfungsketten als konzeptionelle Arena von Innovationsprozessen in der Landwirtschaft konnte eine erweiterte Perspektive auf die Innovationsmechanismen innerhalb von (teil)sektoralen Systemen gewonnen werden. Wesentliche „Knackpunkte“, die sich daraus für den Teilsektor ergeben und als Stärken oder Schwächen auf das Innovationssystem wirken, wurden in drei SWOT-Workshops von Experten auf Ebene 2 diskutiert. Die auf Ebene 1 wirksamen Faktoren wurden schließlich anhand einer zweistufigen Delphi-Befragung ermittelt.

Die Ergebnisse der empirischen Arbeit werden im Folgenden entlang der Analyseelemente des Innovationssystemansatzes zusammengefasst.

Für das Innovationssystem des Gesamtsektors Landwirtschaft in Deutschland (Ebene 1) lassen sich verschiedene Akteure identifizieren. Diese wurden auch von den Experten im Rahmen der Delphi-Befragung als vorrangige Impulsgeber für die Generierung von Innovationen hervorgehoben: Zulieferindustrie (inkl. deren interne FuE), Landwirtschaft (Primärproduktion), sowie Wissenschaft/Forschung (universitär und außeruniversitär).

Die vorleistende technikorientierte Industrie der Fallstudien (Stallausstatter, Gewächshausbau, Landtechnik) konzentriert sich in ihrer FuE-Ausrichtung u. a. aufgrund des ökonomischen Drucks insbesondere auf die Anwendungsforschung und dementsprechend auf Innovationen, die eine schnelle Praxisreife und gute Rentabilität der geleisteten FuE-Aufwendungen versprechen. Investitionen, die diese Kriterien nicht erfüllen, versuchen die Vorleister hingegen zu vermeiden. So werden stattdessen als sicher marktfähig geltende Produkte entwickelt, bestehende Systeme an die Anforderungen der Landwirtschaft angepasst oder aber auch geleistete Vorentwicklungen (Prototypen, Studien etc.) der öffentlichen Forschung zur Produkt- und Marktreife gebracht. Bestehende technologische Pfade werden damit durch die Vorleister im Wesentlichen fortgeschrieben. Inwieweit diese Kriterien auch in anderen Bereichen der Zulieferindustrie, z. B. Pflanzenzüchtung oder Agrarchemie gelten (z. B. durch Regeln für Markteinführung und längere Zeiträume für FuE), war nicht Gegenstand der Untersuchung.

Die Aufgabe der anwendungsorientierten Grundlagenforschung im Sinne länger- und langfristiger Entwicklungen sowie grundsätzlich neuer Inventionen für innovative Produkte, Prozesse und Dienstleistungen übernimmt in den drei untersuchten Innovationsfeldern zumeist die öffentlich finanzierte Wissenschaft an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Als Vorteil für das Innovationsgeschehen wirken sich dabei enge Kontakte in die landwirtschaftliche Praxis und Kenntnis der dortigen Herausforderungen aus. Dies wurde von den Experten auf allen Untersuchungsebenen bestätigt. Allerdings wurde gleichzeitig berichtet, dass Schwierigkeiten bei der Überführung wissenschaftliche Entwicklungen in marktfähige oder auch nur markttechnisch abgrenzbare Produkte bestehen. Dies wird im Teil „Innovationsprozesse näher beleuchtet.

Eine besondere Bedeutung spielt dabei die interdisziplinäre Zusammenarbeit der FuE-Treibenden, da Innovationen in der Landwirtschaft zumeist auf Anpassungsleistungen von bestehenden Technologien oder Forschungsergebnissen aus anderen Branchen (Maschinenbau, Kommunikationstechnologie, Datenfernerkundung, Humanmedizin etc.) oder auch der Grundlagenforschung beruhen. Durch die Fallstudien konnte belegt werden, dass in der Pflanzenproduktion bspw. ein enger Kontakt zu den Bereichen Elektronik, Automobiltechnik, GPS, Fernerkundungssysteme, Optik/Sensorik besteht, in der Tierproduktion u. a. zur Humanmedizin, GPS, Fernerkundungssysteme und im Gartenbau zum Beispiel zu den Branchen Elektronik, Automobilindustrie, optische Technologien oder der Textilindustrie.

Die Funktion der landwirtschaftlichen Betriebe im Innovationsprozess stellt sich in der Untersuchung unterschiedlich dar: Während in den Interviews und SWOT-Workshops vor allem Schwächen von Betrieben im Innovationsgeschehen thematisiert wurden, schreiben die Experten der Delphi-Befragung den Betrieben die zweitwichtigste Rolle als Impulsgeber zu. Vermutlich lässt sich diese Diskrepanz durch die in der zweiten Delphi-Runde ergänzte Frage zu den verschiedenen Funktionen im Innovationsprozess klären: Ihre größte Bedeutung erlangen Landwirte als Nachfrager und Nutzer, erst danach als Impulsgeber und Initiatoren von Innovationen. Dabei weisen die Ergebnisse auf ein teilsektorspezifisches Innovationsverhalten der Landwirte hin: Die Offenheit der Betriebsleiter für Innovationen scheint in der Pflanzen- und Tierproduktion ausgeprägter als im stark differenzierten Teilsektor Gartenbau zu sein. In den Teilsektoren Pflanzenproduktion und

Tierproduktion kann dabei eine kritische Masse der Landwirte als innovationsoffen bezeichnet werden, so wie es auch in der Innovationsliteratur allgemein beschrieben wird (Rogers 2003). Die Einbeziehung dieser Landwirte in Innovationsprozesse muss als eine der notwendigen Grundbedingungen für die Funktionsfähigkeit des gesamten Innovationssystems angesehen werden. Die Identifizierung dieser innovationsoffenen Unternehmensgruppe gestaltet sich im Gartenbau aufgrund seiner Heterogenität schwierig, was u.U. auch durch die Wahl der Fallstudie bedingt sein kann.

Landwirte und Gärtner als Innovatoren im Sinne von innovativen Anpassern von Neuerungen auf den betrieblichen Kontext (re-invention<sup>163</sup>) und innovativer Co-Entwickler (lead user<sup>164</sup>) bilden in Deutschland eine Minderheit. Ihre Leistung wird gleichwohl von einigen Experten als deutliche Stärke des gesamten Innovationssystems herausgestellt. Diese Einschätzungen finden sich übereinstimmend auf allen drei Untersuchungsebenen der Studie. Jedoch liegt in der wirtschaftlichen Verwertung von einzelbetrieblichen innovativen Praxislösungen ein noch ungenutztes Potenzial des Sektors.

Pavitt (1984: 356) ordnet die Landwirtschaft gemäß seiner Taxonomie in die Kategorie „supplier dominated“ ein, bei der neue Technologien in Form von Equipment oder Komponenten hauptsächlich von außen kommen, selten jedoch aus dem Sektor selbst. Nach dem Verständnis der vorliegenden Studie bestätigt sich dies jedoch nur für Unternehmen der landwirtschaftlichen Produktion und nicht für den gesamten Sektor einschließlich der Zulieferindustrie.

### **Intermediäre & Interaktionen**

Beratungssystemen kommt laut der Sekundärliteratur eine herausgehobene Bedeutung bei der Einführung von Innovationen zu<sup>165</sup>. Das öffentlich finanzierte landwirtschaftliche Beratungssystem bildet dabei eine besondere Form von Intermediären im Diffusionsprozess des Innovationssystems Landwirtschaft. Wichtige Funktionen dieses Systems sind: Bildung einer Schnittstelle und Wissenstransfer zwischen den Akteuren. Darüber hinaus agiert das Beratungssystem als Ansprechpartner vor allem für die landwirtschaftlichen Betriebe sowie als Multiplikator. In den SWOT-Workshops wurde die große Relevanz bestätigt, die der Beratung im Innovationsgeschehen der drei Teilsektoren beigemessen wird – insbesondere im Gartenbau.

Jedoch erweist sich die Zersplitterung des Beratungssystems aufgrund der föderalen Struktur der Bundesrepublik als Innovationshemmnis (Hoffmann et al. 2011). So ist eine Dreiteilung Deutschlands sichtbar: In den südlichen Bundesländern existiert eine staatlich getragene Officialberatung; im Nordwesten und in Mitteldeutschland übernehmen die Landwirtschaftskammern und in den Neuen Bundesländern (ausgenommen Sachsen, das ebenfalls eine Officialberatung hat) private Beratungsunternehmen diese Funktion (vgl. Thomas 2007 und Boland 2005, Dirksmeyer 2009). Die unterschiedliche Ausgestaltung der Beratungssysteme führt dabei zu regional differenzierten Wettbewerbsbedingungen.

---

<sup>163</sup> Rogers 2003: 180

<sup>164</sup> Rogers 2003: 141

<sup>165</sup> Rogers 2003: 165

Zur Unterstützung betrieblicher Innovations- bzw. Übernahmeprozesse wird nach Ansicht der Experten dabei eine gezieltere Qualifizierung der Berater in Richtung „Spezialberatung“ gewünscht. Sie soll sowohl bereits länger existierende Innovationsfelder (z. B. Stickstoffmanagement), als auch sich neu entwickelnde (z. B. Energieberater) fachlich abdecken. Der Wert fachlich neutraler Beratung wurde im Gegensatz zur (Produkt-)Beratung durch die Zulieferindustrie betont, da sie den Landwirten eine belastbare Entscheidungsgrundlage für Investitions- und Veränderungsoptionen bietet. Darüber hinaus deuten die Ergebnisse der Studie auf einen Bedarf an Beratung zum Innovationsprozessmanagement (Innovationsberatung) hin. Die Innovationsberatung wurde in der Innovationsforschung schon seit den 70er Jahren diskutiert und spielt im Sinne der Hilfe zur Selbsthilfe besonders für kleine und mittlere Unternehmen eine wichtige Rolle bei der Sicherung und Steigerung ihrer Innovationsfähigkeit (Pleschak/Sabisch 1996: 325). Sie dient nicht nur zur Diagnose bei Wettbewerbs- und Innovationsproblemen, sondern hilft bei der Problemstrukturierung, der Informationsbeschaffung, der Generierung von Lösungsvarianten, der Bewertung von Alternativen und der Realisierung von Lösungen. Aus diesem Grund gibt es sowohl auf Länder- als auch auf Bundesebene diverse Förderprogramme, die Innovationsberatung in kleinen und mittleren Unternehmen unterstützen<sup>166</sup>. Obwohl die Rolle der Beratung nicht im Zentrum der Untersuchung stand, bieten die Ergebnisse Anlass zur Überlegung die bestehenden Beratungsstrukturen im Sinne einer Innovationsberatung weiterzuentwickeln, um typische Innovationsprobleme von landwirtschaftlichen KMUs zu lösen.

Die in der Literatur angeführte wichtige Funktion von Intermediären (Netzwerke, Verbände, Berater etc.) (Malerba 2004) bestätigt sich auch im System der untersuchten Innovationsfelder. Sie schaffen Foren zum Austausch und zur Verdichtung im Diffusionsprozess. Besonders die (ökonomische) Unabhängigkeit dieser Foren ist dabei für die Akteure von Relevanz, da sie Vertrauen schafft und Unsicherheiten reduziert, vor allem in Bezug auf die Vertrauenswürdigkeit von Informationen und bei der Übernahme von Empfehlungen.

Netzwerke bilden Foren des persönlichen Kontakts, den alle Experten als essenziell für den Innovationsverlauf bezeichnen. Dabei trägt insbesondere die Erfahrung aus bisheriger Zusammenarbeit, räumliche und fachliche Nähe, mitunter auch Nähe in Bezug auf geteilte Werte und Weltanschauungen dazu bei, Unsicherheiten zu reduzieren und Vertrauen aufzubauen. Überhaupt scheint Vertrauen die „stärkste Währung“ in den einzelnen Innovationsprozessen zu bilden. Vorteilhaft wirkt sich in der Pflanzen- und Tierproduktion insbesondere die Interaktion innerhalb relativ überschaubarer Netzwerke aus, die einer persönlichen Kommunikation und Vertrauensbildung Vorschub leistet, jedoch ggf. auch zu einer Abgrenzung gegenüber neuen Technologien und Akteuren führen kann. Die Bedeutung von Netzwerkkooperationen heben auch Hensche et al. (2011) hervor.

Im Innovationsfeld Energie im Gartenbau werden Reibungsverluste identifiziert, in deren Folge der Informationsaustausch und daraus folgend mögliche Entwicklungen im Innovationssystem behindert werden können. Die im SWOT-Workshop vermutete mangelnde Offenheit für Innovationen ist auf eine teilweise unzureichende Kenntnis in Bezug auf vorhandene Schnittstellen und Netzwerke zurückzuführen. Aufgrund einer zu starken Einbindung in das kulturbedingte

---

<sup>166</sup> So z. B. das Programm go-innovativ des BMWi, mit dem Unternehmen Innovationsgutscheine erwerben können, die 50 Prozent der Ausgaben für externe Beratungsleistungen decken.

Tagesgeschäft findet in diesem Sektor derzeit eine ungenügende Nutzung vorhandener „Problemlösungskanäle“ statt. Die Folge können negative Auswirkungen auf die Informationsweitergabe innerhalb des Teilssektors und damit auf das gesamte Innovationsgeschehen sein. Neben den Ressourcen der Unternehmen wären hier auch die Ressourcen anderer Impulsgeber und Multiplikatoren wie der Wissenschaft und Beratung zu hinterfragen, was im Rahmen der Studie jedoch nicht möglich war. Es sei auf Alston und Pardey (2008) hingewiesen, die für die USA illustrieren, dass der Marktwert von Gartenbauprodukten in den vergangenen Jahren gestiegen ist, jedoch nicht die öffentlichen FuE-Aufwendungen dafür.

Da viele für die Landwirtschaft relevante Innovationen in anderen Branchen ihren Ursprung nehmen (z. B. GPS-Technologie, Sensorik), erweisen sich vor allem branchenübergreifende Netzwerke und Plattformen als vorteilhaft. Diese können für die Pflanzen- und Tierproduktion identifiziert werden, jedoch nicht für den stark segmentierten Gartenbau.

Alle drei Teilssektoren weisen eine Vielzahl von Vernetzungen zwischen Wissenschaft und Praxis auf, die jedoch unterschiedlich intensiv und effektiv genutzt werden. Dadurch verstärkt sich die Gefahr der Unübersichtlichkeit für Akteure und es entsteht ein hoher Koordinationsaufwand, um gemeinsame Innovationsziele zu verfolgen.

### **Wissensbasis & Humankapital**

Wissen bildet eine zentrale Basis einer „wissensbasierten Bioökonomie“. Landwirtschaftliche Produktionsverfahren beruhen auf einer interdisziplinären Wissensgrundlage der agrarwissenschaftlichen Disziplinen und praxisnaher Wissenssysteme. Dieses Wissen ist nur annäherungsweise durch Indikatoren abbildbar, z.B. wissenschaftliche Publikationen.

Da Informationen erst durch Verknüpfung und im Kontext von Erfahrungen nutzbar werden, kommt der Ausbildung der im Innovationssystem tätigen Akteure eine wichtige Funktion zu. Die Verfügbarkeit von Humankapital stellt dabei für alle Akteursgruppen (Wissenschaft, Landwirtschaft, Vorleister) in den drei Fallstudien ein Problemfeld aktueller und steigender Relevanz dar. Die fortschreitende Automatisierung in den landwirtschaftlichen Betrieben hat einerseits zu einer Rationalisierung einfacherer Tätigkeiten geführt, im Gegenzug werden jedoch hochqualifizierte Mitarbeiter und Betriebsleiter immer wichtiger, um derart komplexe Systeme noch beherrschen zu können. Hier droht nach übereinstimmender Aussage der Experten in der Delphi-Befragung zukünftig ein Fachkräftemangel, der sowohl die zahlenmäßige Verfügbarkeit als auch das praktische Know-How betrifft. Die bisher als eher unattraktiv einzuschätzenden Arbeitsbedingungen wie auch das geringe Lohnniveau in der Landwirtschaft können hier im Wettbewerb der Branchen um qualifizierte Arbeitskräfte trendverschärfend wirken. Ein Fachkräftemangel ist zudem infolge des demographischen Wandels auch in allen anderen Bereichen des Innovationssystems zu erwarten, wie zum Beispiel in der landwirtschaftlichen Beratung und der Wissenschaft.

Eine aktuelle Chance für die landwirtschaftliche Praxis bietet das Nachrücken einer neuen, hoch ausgebildeten Generation von Betriebsleitern mit direktem Zugang zu relevanten Wissenssystemen und Netzwerken sowie der Fähigkeit einer wissenschaftlich fundierten Bewertung von Produktionssystemen. Die aktuell positive Entwicklung der Auszubildenden- und Studierendenzahlen agrarwissenschaftlicher Studiengänge sowie das Angebot praxisnaher und berufsbegleitender Studiengänge an den Fachhochschulen können den prognostizierten Fachkräftemangel zeitweise lindern. Die Ausbildungszahlen bei der Berufsausbildung im Produktionsgartenbau sind jedoch rückläufig (Dirksmeyer 2009b) (siehe Kapitel 5.1). Die Ausbildung von qualifiziertem Personal bleibt somit ein vorrangiges Zukunftsthema für den Agrarsektor. Schließlich wird die Forderung



nach lebenslangem Lernen von den Experten erhoben, um den Sektor selbst jenseits von Formalqualifikationen für die aktuellen wie zukünftigen Herausforderungen fit zu machen.

Qualität, Umfang und Ausrichtung der deutschen Forschungslandschaft für den gesamten Innovationssektor Landwirtschaft wie für seine Teilsektoren sollten mit der Studie nicht evaluiert werden. Von den Experten (Experteninterviews und -Workshops) wurde der in den vergangenen Jahren vorangetriebene Abbau agrar- und gartenbauwissenschaftlicher Lehr- und Forschungskapazitäten beklagt (vgl. Moritz 2008), wie ihn auch schon das Gutachten des Wissenschaftsrats im Jahre 2006 bemängelte. Dies führe laut Isermeyer (2003) auch zu einer geminderten internationalen Konkurrenzfähigkeit gegenüber Forschungsinstituten in anderen europäischen und außereuropäischen Staaten<sup>167</sup>. Im Hinblick auf die zukünftige Fähigkeit der Forschung als Impulsgeber im Innovationssystem zu agieren, sollten aus Sicht der Autoren Punkte wie Ressourcen, Qualifikation, Interaktion mit den anderen Akteuren und Mechanismen zur Entstehung neuer Themen/ Inventionen weiter betrachtet werden.

Ein weiteres Defizit wurde von vielen befragten Experten (in allen Untersuchungsschritten) in der mangelnden Praxisorientierung der deutschen Hochschulen gesehen. Auch dies wurde bereits von der landwirtschaftlichen Praxis und Agrarpolitik vor einigen Jahren konstatiert (vgl. dazu u. a. Wissenschaftsrat 2006 und Isermeyer 2003). Es fehle insbesondere an den Universitäten an einer ausgewogenen Mischung zwischen spezialisierter Grundlagenforschung und einer eher breit aufgestellten anwendungsorientierten Forschung. Trotz einer durchaus hohen Anzahl an Drittmittelinwerbungen, bei denen oft Praxis- und Industriepartner-Beteiligung Voraussetzung ist, sei häufig ein direkter Bezug zu lösungsorientierten oder auch regionalen Kernproblematiken der landwirtschaftlichen Praxis kaum gegeben, weil es für solche Themen laut Moritz (2008) kaum Förderungsmöglichkeiten gäbe<sup>168</sup> oder die Forschungsergebnisse nicht in anschlussfähige Produkte mündeten. Auch die zu einseitige Leistungshonorierung zugunsten von grundlagenorientierten Publikationen trage maßgeblich zu dieser Problematik bei (vgl. Kap. 5.1). Da zum Thema Praxisrelevanz aber keine neueren Publikationen vorliegen, kann nur vermutet werden, dass zwar Versuche unternommen werden, das bereits vor Jahren erkannte Problem anzugehen, wie aktuelle Debatten zeigen (vgl. Ritschel 2009 und BÖLN 2011) – es ist aber noch nicht gelungen, sichtbare Erfolge hervorzubringen oder die Wahrnehmung der Akteure zu verändern.

Der Abbau agrar- und gartenbauwissenschaftlicher Lehr- und Forschungskapazitäten sowie der oftmals damit einhergehende Rückzug auf Grundlagenforschung könnte langfristig die Leistungsfähigkeit des gesamten Innovationssystems und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands nachhaltig zu schwächen. Beim Wissens- und Technologietransfer von Forschungsergebnissen in die Praxis (u. a. Primärproduktion, Beratung) werden aus der Wahrnehmung der Akteure dabei schon heute z.T. Defizite sichtbar. Auf Ebene der drei Teilsektoren wurde in den Workshops in Bezug auf die wissenschaftlichen Einrichtungen eine mangelnde Leistungshonorierung von anwendungsorientierter Forschung und von wissenschaftlichen Transferleistungen in die Praxis (inkl. Patente) als Innovationshemmnis identifiziert.

---

<sup>167</sup> In den USA, Dänemark oder Niederlanden ist laut Isermeyer (2003) die Anzahl der Professoren an Agrarfakultäten um ein vielfaches höher, so dass es an deutschen Forschungseinrichtungen an einer kritischen Masse fehle, um Kernkompetenzen im Pflanzenbau, Tierhaltung oder Betriebswirtschaft aufbauen zu können.

<sup>168</sup> Dies betreffe z. B. die Tierernährung und auch Tierhaltung.



Diese Bewertung ist dabei nicht sektorspezifisch, auch wenn sie sich direkt auf das Innovationsgeschehen im Landwirtschaftssektor auswirkt. Diese in den Workshops vorgenommene Einschätzung konnte in den beiden Delphi-Runden nicht bestätigt werden.

Aus Sicht der Autoren bleibt zu diskutieren, wie der anstehende Generationswechsel in den Wissenschaftseinrichtungen, der einhergeht mit einer Verringerung von Feststellungsverhältnissen so gestaltet werden kann, dass der kontinuierliche Wissens- und Technologietransfer in die Praxis (Landwirtschaft, Zulieferindustrie), in andere Disziplinen sowie an nachfolgende Wissenschaftler-Generationen sichergestellt werden kann, um die Innovationsfähigkeit des Forschungssystems langfristig zu sichern. Hensche et al. (2011) zeigen bei der kontinuierlichen und raschen Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis einen dringenden Handlungsbedarf auf, den es adäquat zu adressieren gilt, um die Innovationskraft des deutschen Agrarsektors nachhaltig zu erhalten und zu stärken.

Die Bewertung der Patentsituation stellt sich allgemein als schwierig dar. Einerseits stehen aufgrund der Patentklassifikation nur unzureichend quantitative Daten zur Verfügung (vgl. Kapitel 5.1.3). Die zur Verfügung stehenden Kennzahlen zur Patentsituation in der Landwirtschaft bilden daher nur einen begrenzt aussagefähigen Indikator für die Innovationsfähigkeit des Sektors. Andererseits bereitet vielen Wissenschaftlern die Aufbereitung der Forschungsergebnisse im Sinne einer patentrechtlich abgrenzbaren Erfindung Schwierigkeiten. Auch einige Vorleister verweisen auf den hohen – und mitunter unsicheren – Aufwand vor und im Patentierungsverfahren, der technologische Vorsprünge wieder aufbrauchen würde. Stattdessen setzen einige Betriebe verstärkt auf Gebrauchsmusterschutz zum Schutz vor Imitationen gegenüber der Konkurrenz.

### **Institutionen & Politik**

Dieses Innovationselement wird hauptsächlich durch die allgemeine Gesetzgebung, Strukturpolitik und die spezifische Förderpolitik als Rahmenbedingungen der Innovationstätigkeit des Gesamtsektors definiert. Dabei gilt es zu beachten, dass die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen im Innovationssystem zusammen mit dem Handeln der Akteure Einfluss auf das Durchsetzen bestimmter technologischer Regimes hat<sup>169</sup> (z.B. Vanloqueren/ Baret 2009).

**Gesetzgebung:** Die Gesetzgebung übt einen starken Einfluss auf das Innovationsgeschehen – vor allem auf EU- und Bundesebene – aus. Dabei lassen sich fördernde und hemmende Einflüsse auf das Innovationsgeschehen feststellen. Die Landwirtschaft ist als ein stark reglementierter Sektor einzustufen, für den die konkreten Wirkungen von Politiken auf das Innovationsgeschehen in dieser Studie nicht erschöpfend untersucht werden konnten.

Nach Expertenmeinungen auf Ebene der drei Teil- und des Gesamtsektors wird der Gesetzgebung beim Tier- und Verbraucherschutz eine in erster Linie fördernde Rolle zugesprochen, indem sie den Sektor zwingt, als gesellschaftlich akzeptierte Produktionsbedingungen (Tierwohl, Transparenz, Rückverfolgbarkeit etc.) in das System zu implementieren. Letzten Endes speist der Gesetzgeber mit zeitlicher Verzögerung gesellschaftliche Anforderungen und Diskurse in das Innovationssystem ein, so dass allgemeine gesellschaftliche Rahmenbedingungen und Trends einen nicht zu unter-

---

<sup>169</sup> So belegen z.B. Vanloqueren und Baret (2009) einen Einfluss des Innovationssystems auf die Ausbreitung von Gentechnologie im Vergleich zu agrarökologischen Innovationen

schätzenden Einfluss auf die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft, eines Sektors oder einer Branche haben.

Als problematisch werden sowohl das dafür notwendige, fachlich umfassende Verständnis der Politik als auch der Zeitdruck eingeschätzt, unter dem politische Entscheidungen mitunter getroffen werden müssen. So entsteht nach Aussage einiger Experten in einem SWOT-Workshop mitunter – insbesondere in Zeiten von Krisen – ein als unangemessen wahrgenommener Aktionismus, der den vielschichtigen Wechselbeziehungen divergierender gesellschaftlicher Anforderungen und den langfristigen Anforderungen an das Innovationssystem mitunter nur ungenügend Rechnung tragen kann.

**Strukturpolitik:** Eine wichtige Erkenntnis der Sektorstudie ist, dass nicht nur konkret innovationsorientierte Politiken und Förderprogramme, sondern auch die allgemeine Ausgestaltung des landwirtschaftlichen Innovationssystems einen Einfluss auf das Innovationsgeschehen haben. Dies deckt sich mit Ergebnissen der Innovationsforschung aus anderen Bereichen (Koschatzky 2011 mdl.). Am meisten diskutiert wurde hier das landwirtschaftsspezifische öffentliche Wissenssystem mit Forschung und Beratung (und Lehr- und Versuchsanstalten). Hier musste der Fokus im Vergleich zum Ansatz von Malerba spezifisch erweitert werden. Das dezentrale und föderale System in Deutschland wird auf allen Ebenen der Untersuchung überwiegend als innovationshemmend, nur in Teilbereichen als fördernd wahrgenommen. Die von Bund und Ländern geregelte deutsche Forschungslandschaft sowie die bundesländerspezifischen Beratungssysteme schaffen dabei mitunter höchst unterschiedliche Bedingungen für die landwirtschaftliche und gartenbauliche Praxis, die Wettbewerbsvorteile und -nachteile begründen können. Alecke et al. kommen in ihrem Gutachten für die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI, 2011) zu dem Schluss, dass es „keinen grundsätzlichen Reformbedarf der Arbeitsteilung von Bund und Ländern in der Forschungs- und Innovationspolitik gibt“, gleichwohl teilen wir ihre Einschätzung, dass es auch in der Landwirtschaft ein Potential für eine verbesserte Abstimmung und Erhöhung der Transparenz gibt. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei der Forschungs- und Innovationspolitik um ein in „seiner Logik für Außenstehende kaum mehr nachzuvollziehendes

System der Teilung der finanziellen Lasten zwischen Bund und Ländern“ handelt. Diese Schwierigkeiten bei der *Nachvollziehbarkeit von Innovationspolitik kann auch für die Akteure des Innovationssystems Landwirtschaft bestätigt werden*. Aus unseren Ergebnissen ist festzuhalten, dass der erhöhte Abstimmungsbedarf über Bundesländergrenzen hinweg zeitverzögernd wirkt. Darüber hinaus wird durch das heterogene Forschungssystem die Koordination gemeinsamer Innovationsstrategien und Ziele erschwert (siehe für die Schweiz LFR 2008). Positiv betrachtet bietet diese Struktur aber auch eine Vielfalt an Inventionen und Problemlösungsansätzen, die jedoch noch besser sichtbar, transparenter werden sollten, um Entscheider bei der Übernahme im Gesamtsystem zu unterstützen. Zudem sollte eine Vergleichbarkeit erleichtert werden, um Entscheider nicht durch (scheinbare) Widersprüche aufgrund methodischer Vielfalt zu verunsichern.

**Förderpolitik:** Eine umfassende Bewertung der Wirkung der Förderpolitik auf das Innovationsgeschehen war nicht Ziel dieser Studie und in diesem Rahmen auch nicht möglich. Dazu präsentierte sich im Verlauf der Untersuchung ein zu heterogenes Bild. Ein eindeutig positiver Gesamteinfluss wird in der Delphi-Befragung jedoch einzelnen Förderprogrammen wie dem BLE-Innovationsförderprogramm bescheinigt.

Teilsektorübergreifend wird die unübersichtliche Struktur der Förderlandschaft in Deutschland mit einer Vielzahl unterschiedlicher Programme im Kompetenzbereich unterschiedlicher Ressorts

kritisiert. Mangelnde Transparenz und Beratung wirkt sich dabei als Innovationshemmnis aus. Die ressortübergreifende Förderberatung des Bundes "Forschung und Innovation"<sup>170</sup> scheint bei den Akteuren und befragten Experten nur unzureichend bekannt zu sein. Kritisch wird von den Befragten darüber hinaus der oftmals bürokratische Aufwand bei Antragstellung und Projektabwicklung gegenüber den Projektträgern bewertet. Insbesondere für Wirtschaftsunternehmen stellen sich die existierenden Förderprogramme vielfach als zu bürokratisch und in ihren Grundsätzen als zu starr dar und werden deshalb auch nur mäßig genutzt, konstatierten die Experten in den Fallstudieninterviews. Hier unterscheiden sich die befragten Unternehmen nicht von immer wieder geäußerten Einschätzungen vor allem von KMUs in anderen Branchen, die das Förderangebot als zu komplex und die Förderrichtlinien als zu schwierig und praxisfern ansehen. Ein offener Bereich bleibt aus Sicht der Autoren, wie die Ausgestaltung von regionalen landwirtschaftlichen Innovationssystemen aufgrund unterschiedlicher Haushaltslagen der Bundesländer verschiedene Innovationsbedingungen für die Unternehmen schafft. Hier hat die Förderung durch den Bund eine wichtigen gegensteuernde Funktion (siehe auch (siehe auch Alecke 2011)). Teilssektorübergreifend werden die bisherigen Förderperioden in ihrer Mehrzahl als zu kurz für den Agrarsektor kritisiert, der vielfach den Bedingungen natürlicher Vegetationszyklen und lebender Organismen mit mehrjährigen Reproduktionszyklen unterworfen ist.

### Technologien & Nachfrage

In der Untersuchung wird einer Reihe von gesellschaftlichen Trends und technologischen Entwicklungen eine bedeutende Wirkung auf das Innovationsgeschehen des Gesamtsektors bescheinigt. Diese sind in der Reihenfolge ihrer genannten Relevanz in der Delphi-Befragung: Automatisierung und Rationalisierung, Bewässerung /effiziente Wassernutzung, Strukturwandel, Gentechnik, Precision Agriculture, Bioenergie, Tiergesundheit /Tiergerechtigkeit/Tierethik, veränderte(s) Verbraucherverhalten und -anforderungen.

Darüber hinaus bieten diese Trends und Technologien auch Antworten auf die globalen Megatrends (Klimawandel, Umweltbelastung, Ressourcenknappheit, gesellschaftliche Ansprüche) und haben eine starke Vorbildfunktion für andere Produktionsrichtungen innerhalb und außerhalb des Agrarsektors. Obwohl diese Megatrends von den Akteuren erkannt werden, werden sie doch nicht vorrangig durch Innovationsbemühungen aufgegriffen und umgesetzt. Dabei muss einschränkend beachtet werden, dass einige der Megatrends erst in den vergangenen Jahren als solche öffentlich formuliert und in der Forschungsförderung umgesetzt wurden (z.B. der Klimawandel durch die BMBF-Initiative Klimazug: Klimawandel in Regionen<sup>171</sup>). Insofern ist der Zeitpunkt zur Beantwortung der Frage, wie das Innovationssystem auf diese Megatrends reagiert, in diesem Rahmen nicht abschließend zu beantworten, sondern sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Zum jetzigen Zeitpunkt kann geschlussfolgert werden, dass wichtige globale Herausforderungen für den Sektor und Impulse, diese durch Innovationen zu beantworten, wie z. B. die Hightech-Strategie 2 der Bundesregierung, die diese Megatrends mit den fünf Bedarfsfeldern Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation aufgreift, nicht in der Breite des Innovationssystems des Agrarsektors als innovationsleitende Maxime angekommen sind und

---

<sup>170</sup> <http://www.foerderinfo.bund.de/>

<sup>171</sup> [www.klimazug.de](http://www.klimazug.de)

Unsicherheit darüber besteht, wie sie in erfolgreiche Innovationsprozesse umgesetzt werden können.

Eine große Herausforderung für das gesamte Innovationssystem Landwirtschaft bildet zunehmend der Umgang mit gesellschaftlichen Forderungen. Obwohl ein Ergebnis der Delphi-Befragung ist, dass auf Ebene des Gesamtsektors die Verbraucher, die Ernährungswirtschaft, der Lebensmittelhandel sowie Dienstleistungsunternehmen und Verbände/Vereine als Impulsgeber nur eine untergeordnete Rolle spielen, kann die Studie für die Verbraucheransprüche einen allgemein großen Einfluss auf das Innovationsgeschehen im Sektor nachweisen. Auch Vierboom et al. (2006:183) stellen fest, dass das „Verhältnis der Verbraucher zur Versorgung mit Lebensmitteln und zur Landwirtschaft [...] den Hintergrund für das Verständnis der Akzeptanz von Innovationen in diesem Sektor“ bildet (vgl. auch u. a. Kayser et al 2011, Böhm et al. 2009).

Neben der langjährigen öffentlichen Diskussion über genetisch veränderte Produkte in der Pflanzenproduktion, steht aktuell vor allem die Tierproduktion im Fokus des gesellschaftlichen Diskurses. Gerade die Integration gesellschaftlicher Ansprüche in eine leistungsorientierte Produktion ist dabei Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Agrarsektors, der angesichts wiederkehrender Lebensmittelskandale (Schweinepest, BSE, Dioxin etc.) seine Bemühungen um Produktsicherheit gegenüber den Verbrauchern immer stärker rechtfertigen muss. Systeme zur Rückverfolgbarkeit leisten hier einen beispielhaften Beitrag zur Erreichung dieses Zieles. Dabei schränken die – häufig divergierenden – gesellschaftlichen Ansprüche den Handlungsraum der Akteure im Innovationssystem einerseits deutlich ein, andererseits induzieren sie auch nachhaltige Innovationstätigkeit.

Aufgrund der auftragsgemäßen Fokussierung der Sektorstudie auf Innovationsprozesse bis zur ersten Verarbeitungsstufe auf dem landwirtschaftlichen Betrieb können hier keine abschließenden plausiblen Aussagen getroffen werden. Die Signale scheinen bei den Akteuren der Wertschöpfungsketten diffus und widersprüchlich anzukommen, so dass in den Innovationsprozessen von den Akteuren eine hohe Unsicherheit wahrgenommen wird. Festzuhalten bleibt, dass die bisher gestörte Kommunikation zwischen dem Agrarsektor und den Verbrauchern zu den Erwartungen der Gesellschaft und der Verbraucher überwunden und in Innovationsprozesse integriert werden muss. Auch hierzu besteht noch weiterer Forschungsbedarf. Das Innovationsmanagement bietet einige Ansatzpunkte zur Integration von Konsumenten in Innovationsprozesse.

Der Verbraucher und seine Erwartungen spiegeln sich in Teilen zumindest indirekt in Form von gesetzlichen Novellen zum Verbraucher- und Tierschutz wider. Hier hat die Politik eine wichtige signalgebende Wirkung zur Validierung gesellschaftlicher Trends, die es durch den Sektor zu beantworten gilt. Vor allem in den Workshops teilten die Experten die Einschätzung, dass der Landwirtschaftssektor, aber auch Medien und der Lebensmittelhandel ein oftmals realitätsfernes und mitunter romantisierendes Image kommunizieren, das sich dann wiederum in unrealistischen Verbrauchererwartungen niederschlägt (vgl. auch u.a. Böhm et al. 2009, Kayser et al. 2011). Mit Sorge betrachten die Experten die zum Teil geringe gesellschaftliche Akzeptanz der realen Produktionsbedingungen. Insbesondere die Tierhaltung in Deutschland steht hierbei vor einem wachsenden existenziellen Rechtfertigungsproblem. Die Experten haben diese Diskussion nicht weiter vertieft, z.B. ob die Verbrauchererwartungen bisher nur unzureichend ins Management der Innovationsprozesse integriert wurden oder wie dies zukünftig besser gelingen könnte, um Akzeptanzprobleme von landwirtschaftlichen Innovationen bereits durch die Gestaltung von Innovationsprozessen zu vermeiden. Hierzu besteht weiterer Forschungsbedarf.

Neben der Nachfrage der Konsumenten nach Lebensmitteln und Produkten der Agrarwirtschaft bilden auch die landwirtschaftlichen Betriebe eine relevante Gruppe von Nachfragern, diese jedoch in Bezug auf die Produkte der vorleistenden Industrie wie Agrartechnik, Saat- und Pflanzgut, Dünge- und Pflanzenschutzmittel etc. Als Anwender sind die Betriebe letztlich die zentralen Entscheider, die über den Erfolg oder Misserfolg der Innovationen in der landwirtschaftlichen Praxis bestimmen. Dabei kann festgestellt werden, dass sich nur solche Innovationen am Markt durchsetzen, die dem Landwirt ein klares Nutzenargument bei guter Handhabbarkeit und einem akzeptablen Preis bieten. Insgesamt handelt es sich angesichts der geringen Gewinnspannen im Sektor und Unsicherheit um eine sehr preissensible Klientel auf einem sehr begrenzten Markt. Dies unterscheidet den Agrarsektor beispielsweise grundlegend von der Automobil- oder Telekommunikationsbranche. Die unternehmensspezifischen Anforderungen bedingen im Fall der Land-, Stall- und Gewächshaustechnik häufig Einzelfall-Lösungen, über die Skaleneffekte in der Produktion nicht zu realisieren sind. Das schränkt den Handlungsspielraum der Vorleister wiederum stark ein; so in Bezug auf ihre FuE-Aufwendungen oder ihre Bereitschaft, in Systeme forschend zu investieren, die keinen schnellen Gewinn versprechen.

Zusätzliche Risikofaktoren für die Nicht-Akzeptanz von Innovationen vonseiten der Landwirte und für eine mangelnde Implementierung in landwirtschaftliche Betriebe sind laut Vierboom (2006: 197) im hohen Kapitaleinsatz, in den „langen Ausreifungszeiten von Investitionen“ und in unsicheren agrarpolitischen Rahmenbedingungen zu suchen, die oft zu unternehmerischer Unentschlossenheit führen. Diese Einschätzung deckt sich weitestgehend mit den Erhebungen der vorliegenden Studie.

### **Wettbewerb**

Der internationale Wettbewerb bildet laut Experten der Delphi-Befragung nach den zentralen Akteuren (Zulieferindustrie, Landwirtschaft, Wissenschaft und Forschung) den wichtigsten Impulsgeber für Innovationen im Landwirtschaftssektor (vgl. „Agenten & Organisationen“), noch vor den politischen Rahmenbedingungen und dem nachgelagerten Bereich. Dennoch bleiben bei Fragen zur Wettbewerbsfähigkeit die Antworten der Experten zum Wettbewerb oft unkonkret. Der Wettbewerb wird somit als relevante Rahmenbedingung und Einflussgröße wahrgenommen, jedoch wahrscheinlich nicht weiter in seiner Struktur und Wirkungsweise durchdrungen. Insgesamt ist dabei eher eine Unternehmensperspektive vorherrschend. Eine Schwierigkeit mag hier auch darin bestehen, dass das Verständnis von Wettbewerbsfähigkeit bis hin in die wissenschaftliche Literatur hinein diffus ist (für den Gartenbau: Jacobson 2006).

Einen Risikofaktor im nationalen Wettbewerb der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebe stellt nach Ansicht der Experten das landwirtschaftliche Beratungssystem aufgrund seiner föderalen Struktur dar. So wird Betrieben in Bundesländern mit einem gut funktionierenden System ein gravierender Wettbewerbsvorteil gegenüber Betrieben in Bundesländern mit schlechter funktionierenden Systemen bescheinigt. Diese Einschätzung trifft dabei auf den Gesamtsektor zu.

Auch die gesellschaftlichen Ansprüche wirken sich auf die Wettbewerbsfähigkeit des Innovationssystems aus. Bei aller mitunter geäußerten Kritik an realitätsfernen Erwartungen der Verbraucher, wird doch ihre Wirkung insgesamt als positiv gesehen. Die hohen und steigenden Verbrauchererwartungen in Deutschland würden oftmals Entwicklungen auf den globalisierten Märkten vorwegnehmen. Die frühzeitige Adressierung dieser Ansprüche kann so mittelfristig einen globalen Wettbewerbsvorteil konstituieren. Technologische Innovationsbeispiele dafür sind in Precision Farming und Tiermonitoring, organisatorische im Bereich des Qualitätsmanagements und der Rückverfolgbarkeit zu finden.

Der Wettbewerb orientiert sich dabei nicht nur an nationalstaatlichen Grenzen, d. h. es konkurrieren nicht nur Volkswirtschaften miteinander. Globaler Wettbewerb weicht vielmehr auch nationalstaatliche Grenzen auf. Global agierende Unternehmen (Global Player) stehen in Konkurrenz zueinander, wobei es von nachrangiger Bedeutung ist, in welchem Land der Mutterkonzern angesiedelt ist oder an welchem Standort sich FuE-Aktivitäten konzentrieren. Jedoch spielen auch diesbezüglich die unterschiedlichen ökonomischen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in den einzelnen Staaten eine wichtige Rolle. Laut Theuvsen et al. (2010: 26) ist die Globalisierung des deutschen Agrobusiness vor allem durch Exporttätigkeiten in den letzten Jahren stark vorangeschritten und läuft insgesamt erfolgreich. In der vorleistenden Industrie (z. B. Pflanzenschutz und Landtechnik) bilden darüber hinaus Auslandsniederlassungen und Joint Ventures strategisch wichtige Instrumente. Motive für einen Ausbau der Internationalisierung der Unternehmen liegen vor allem in der Erschließung neuer Märkte und das Besetzen strategischer Positionen sowie Exportstrategien und Qualitäts- und Innovationsführerschaftsstrategien. In diesem Sinne äußerten sich auch die Experten, vor allem aus dem Vorleistungsbereich, in den Interviews auf Fallstudienebene. Theuvsen et al. (2010) zeigen weiterhin einen Unterstützungsbedarf der Unternehmen hinsichtlich ihrer Internationalisierungstätigkeiten durch die Politik und die Branchenverbände auf.

Laut Expertenaussagen (Fallstudien-Interviews) liegt das Wettbewerbspotenzial des Landwirtschaftssektors, sowohl in Hinblick auf die Primärproduktion als auch auf die Zulieferindustrie, in Deutschland und Europa eher in High-Tech-Strategien, anders als beispielsweise in den USA, wo Größenstrategien den Markt bestimmen. Dort zielt die Entwicklung auf Bewirtschaftung immer größerer Flächen mit großen Maschinen bei teilweise schlechteren Bodenverhältnissen und weniger qualifizierten Arbeitskräften. Im Gegensatz dazu setzt Europa auf intelligente und effiziente Lösungen auf High-Tech-Niveau auf kleinen Flächen. Standortvorteile Deutschlands und Europas bilden so die Knappheit der Ressource Fläche als Treiber für Innovationen (Hohertragsstrategien), bei guter Verfügbarkeit von Technologien und vergleichsweise starker unternehmensinterner und öffentlicher Forschung.

Für einen Vergleich landwirtschaftlicher Innovationssysteme auf europäischer Ebene wurden stichprobenartig die landwirtschaftlichen Innovationssysteme in Schweden und den Niederlanden (siehe Kapitel 5.1.5) beleuchtet. Im Ergebnis kann hier geschlussfolgert werden, dass das niederländische Innovationssystem durch eine starke Privatisierung gekennzeichnet ist, die das Zirkulieren von Informationen und den Zugang dazu im System beeinträchtigt (Dockès 2011). Durch Installation von sogenannten „Innovationsbrokern“ oder auch „Katalysatoren“ sollen Anreize für ein Zirkulieren von Informationen zwischen den Innovationsakteuren auf einer breiteren Ebene geschaffen werden, die ebenso als Stimulans für Innovationsprozesse (Klerkx/Leeuwis 2009) dienen. Als problematisch bei dieser neuen Akteursgruppe erweist sich einerseits die Unabhängigkeit von wirtschaftlichen Interessen und andererseits wird von einer fehlenden Zahlungsbereitschaft für diese Leistungen berichtet (siehe Kapitel 5.1.3). In Schweden werden, vor dem Hintergrund bisher eher „traditioneller“ Wege der Wissensvermittlung zwischen den AKS<sup>172</sup>, neue Kooperationsmöglichkeiten zwischen Wissenschaft und Praxis erprobt. Innerhalb eines regionalen branchenübergreifenden Netzwerk werden in der „Partnership Alnarp“) in Südschweden z.B. agrarspezifische Innovationsnetzwerke etabliert (siehe Kapitel 5.1.3).

---

172 AKS: Agricultural Knowledge System



## Innovationsprozesse

Die methodische Stärke des Innovationssystemansatzes nach Malerba (2002, 2004) liegt in der Analyse der in dem System und auf dieses einwirkenden Akteure und Rahmenbedingungen. Es hat somit einen eher statischen Charakter. Es vernachlässigt jedoch die vielfältigen Wirkungsbeziehungen und Interaktionsmechanismen der einzelnen Akteure zueinander im räumlich-zeitlichen Verlauf der Innovationsprozesse. Systemwandel und Dynamiken innerhalb von Innovationssystemen lassen sich mit dem klassischen Innovationssystemkonzept nicht erklären. Daher unternehmen beispielsweise Markard/Truffer 2008 den Versuch, durch eine Synthese weiterer Innovationssystemkonzepte (sozio-kultureller Multi-level Perspektivansatz von Geels, funktionenbasierter Technologischer Innovationssystemansatz von Hekkert) diese Dynamik mit in das Konzept zu integrieren. Um das Innovationssystem Landwirtschaft in seiner Komplexität und Dynamik verstehen zu können, ist es nach Ansicht der Autoren unabdingbar, auch diese dynamische Perspektive in die Analyse mit einzubeziehen. Da sie sich aus den Interaktionsprozessen im System speist, scheint es angebracht, die bisherigen sechs Innovationselemente um ein siebentes zu ergänzen, das sich mit der Prozesshaftigkeit des Innovationssystems befasst. Das Element Innovationsprozesse umfasst also das Zusammenspiel der einzelnen Phasen und beschreibt so zeitlich zugeordnet die Genese von Innovationen.

Die Innovationsforschung ist seit längerem von der These gradliniger Innovationspfade von der Invention bis zur Markteinführung abgerückt zugunsten einer Theorie der Innovationszyklen (vgl. Rogers 2003). Diese beschreibt nichtlineare Prozesse mit vielfältigen Feedback-Routinen in allen Phasen der Innovationsentwicklung als konstituierendes Merkmal. Diese These wird auch durch die drei Fallstudien gestützt. Dabei unterscheiden sich die einzelnen Prozesse grundlegend in Abhängigkeit von den jeweils beteiligten Akteuren. Innerhalb der Wissenschaft sind andere Mechanismen zu finden als beispielsweise zwischen den Vorleistern oder in Kooperationsprojekten beider Akteursgruppen. Die Innovationsprozesse großer Vorleister verlaufen dabei meist intern und damit oft gradliniger als die wesentlich komplexeren und zeitintensiveren unter Beteiligung von Hochschulen oder anderer Partner (zur Linearität von Innovationsprozessen in großen Unternehmen vgl. z.B. Heidenreich et al. 2012: 270).

Die Vielfalt des Sektors, seiner Wertschöpfungsketten, Akteure, Schnittstellen zu anderen Wissenschaftsdisziplinen und Branchen, mit einer Steuerung des Forschungssystems durch Bund und Länder sowie Wissenschafts- und Agrarpolitik macht das Innovationssystem Landwirtschaft zu einem komplexen Innovationssystem. Diese Heterogenität und Komplexität ist eine wichtige Voraussetzung für die Steuerung, Koordination und Unterstützung von Innovationsprozessen. Nicht zuletzt entsteht dadurch auch einige Schwierigkeit der Entwicklung einer sektoralen Vision und Innovationsstrategie. Anhaltspunkt dafür ist das in der Studie festgestellte unterschiedliche Innovationsverständnis der Akteure im Sektor. Dies wurde einerseits im SWOT-Workshop Tierproduktion festgestellt (vgl. Kapitel 7.3), aber auch die Reaktion von Experten auf Interviewanfragen bzw. auf den Delphi-Fragebogen deuten darauf hin<sup>173</sup>. Das unterschiedliche, aber auch mangelnde Selbstverständnis einiger Experten im Hinblick auf ihre eigene Rolle in Innovationsprozessen ist den Autoren eine wesentliche Erkenntnis der Studie. Indem einige Akteure ihre Rolle im Inno-

---

173 Einige Experten (Unternehmen, Wissenschaft, Beratung) fühlen sich nicht als Akteur im Innovationssystem und gaben an, nicht auskunftsfähig zu sein für Interviews, Workshops oder die Delphi-Befragung.



vationssystem nicht kennen und ausfüllen, bleiben ihre Aktivitäten u. U. ungerichtet im Hinblick auf optimal gestaltete Innovationsprozesse.

Hemmnisse in den Innovationsprozessen lassen sich insbesondere an ihrem Ende, vor allem in der Phase der Markteinführung und in der Übernahme durch die landwirtschaftliche Praxis identifizieren. Die im Innovationsfeld Tiermonitoring (Ebene 3) konstatierten Probleme in der Test- und Validierungsphase konnten hingegen für die gesamte Tierproduktion (Ebene 2) und den Gesamtsektor (Ebene 1) nicht bestätigt werden. Das liegt zum Teil auch am Verlauf der Diskussionen in den Workshops, in denen die Experten keine explizite Unterscheidung innerhalb des Innovationsprozesses unternahmen, sondern eine teilsektorspezifische Perspektive einnahmen. Die Fallstudien lassen erkennen, dass Landwirte als Testbetriebe oder auch durch Investitionen in neue Anlagen mit spezifischen Neuerungen das Risiko der Validierung übernehmen.

Insgesamt scheint jede Form des Wissens- und Technologietransfers sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren der Wertschöpfungsketten von Schwierigkeiten geprägt zu sein, die aus unterschiedlichen Sichtweisen und Unternehmenskulturen herrühren (Koschatzky 2005). Trotz dieser Schwierigkeiten erfolgreiche Innovationen zu generieren, stellt eine der Stärken des deutschen Innovationssystems Landwirtschaft dar. Gleichwohl äußern die Experten eine unzureichende Umsetzung der FuE-Ergebnisse in marktfähige Produkte, die auf ein Scheitern der Innovationsprozesse hinweisen. Einige Schwierigkeiten müssen vielfach auch zukünftig für den Wissens- und Technologietransfer zwischen der Grundlagen- und Anwendungsforschung erwartet werden, falls es nicht gelingt, die Austauschprozesse zwischen Grundlagenforschung, Anwendungsforschung und Praxis anschlussfähiger auszurichten und dementsprechend finanziell und personell auszustatten (vgl. dazu auch Hensche et al. 2011). Je routinierter und normalisierter die Austauschroutinen zwischen Wissenschaft und Praxis sind, umso besser ist ein Sektor in der Lage, antizipierend und anpassungsfähig mit Veränderungen umzugehen (Dolata 2009).

Wissenschaftliche Einrichtungen (öffentliche und private) und die vorleistenden Unternehmen (zumeist KMU) übernehmen in den Fallstudien eine koordinierende Funktion im Innovationsprozess. Die Analyse der drei Innovationsfelder legt den Schluss nahe, dass ein enges Zusammenwirken aller drei Akteursgruppen bei der Realisierung erfolgreicher Innovationsprozesse notwendig ist: Die Landwirtschaft als Impulsgeber und qualifizierter Nutzer, die Wissenschaft als Träger grundsätzlicher Inventionen und die Vorleister als anwendungsorientierter Umsetzer in marktfähige Produkte. Dieses Kooperationsmuster scheint in den drei Fallbeispielen überwiegend gut zu funktionieren. Allerdings bestand an einigen deutschen Hochschulen (vgl. Wissenschaftsrat 2006) angesichts sinkender Basisfinanzierung und einem immer stärkeren Rückzug auf reine Grundlagenforschung für einige Jahre die Gefahr, den technologischen Anschluss an die vorleistende Industrie zu verlieren und somit als essenzieller Kooperationspartner in dem skizzierten Dreieck Landwirt – Wissenschaftler – Vorleister auszufallen – mit weitreichenden Folgen für die beiden übrigen Akteursgruppen. Aus dieser Konstellation ergab sich für die Akteure einige Unsicherheit in Bezug auf die Gestaltung der Interaktionsbeziehungen im Wissens- und Technologietransfer. Es ist zu konstatieren, dass hier in den letzten Jahren ein Umdenken in der Politik als Mittelgeber der Wissenschaft eingesetzt hat, das allmählich auch im Innovationssystem positiv wahrgenommen wird. So ist die Landwirtschaft unter anderem im aktuellen 7. Forschungsrahmenprogramm der EU zum ersten Mal seit längerer Zeit prominent vertreten, auch wenn die befragten Experten die deutschen Akteure darin unterrepräsentiert sehen.

## 10 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Im vorliegenden Kapitel werden den Systemelementen von Malerba (2002, 2004) Schlussfolgerungen zugeordnet und relevante Handlungsempfehlungen für unterschiedliche Zielgruppen/Entscheidungsträger im Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft aus den vorangegangenen Untersuchungsschritten abgeleitet.

Dabei werden die Handlungsempfehlungen gemäß der Leistungsbeschreibung des Auftraggebers drei Kategorien zugeordnet: (1) Handlungsempfehlungen, die staatliches Eingreifen erfordern (im Text: Handlungsempfehlungen für die Politik)<sup>174</sup>, (2) Handlungsempfehlungen, die außerstaatliches Handeln anderer Institutionen oder Organisationen erfordern, sowie (3) sonstige Handlungsempfehlungen (im Text in der Regel weiterer Forschungsbedarf).

### Allgemeine Schlussfolgerungen

Das Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft ist im Vergleich zu anderen hochtechnologischen Sektoren wie z. B. der Automobilindustrie, durch eine relativ geringe FuE-Aktivität gekennzeichnet und in vielen Bereichen noch traditionell geprägt (wie z. B. auch die Textilwirtschaft und Ernährungsindustrie), jedoch mit leicht steigender Tendenz der Innovationsindikatoren (siehe Kapitel 5.1). Die Bereitschaft zur Übernahme von Innovationen ist in allen drei Teilsektoren des Innovationssystems Landwirtschaft (Tierproduktion, Pflanzenproduktion, Gartenbau) unterschiedlich stark ausgeprägt. Wie die Fallbeispiele zeigen, ist eine unterschiedlich ausgeprägte Bereitschaft zu eigenen Innovationsaktivitäten zu beobachten. Insgesamt nimmt sich die Landwirtschaft vielfach als eigenständigen Sektor wahr, der teilweise separat von anderen Branchen agiert, obwohl die Studie weitreichende Verknüpfungen in den Wertschöpfungsketten zu anderen Branchen nachweist (vgl. Übersicht in Kap. 5). Wie auch in anderen Sektoren (z.B. Handel) lösen in der Landwirtschaft u.a. Innovationen aus anderen Branchen substantielle Restrukturierungsprozesse aus<sup>175</sup>. Gleichwohl gibt es ein spezifisch landwirtschaftlich orientiertes Innovationsgeschehen.

Wichtige Erkenntnis der Studie ist, dass es neben dem ursprünglich in landwirtschaftlichen Wissenssystemen<sup>176</sup> vorgesehenen Fluss von Wissen und Inventionen aus der Grundlagenforschung über anwendungsorientierte Forschung, über die Beratung in die landwirtschaftliche Praxis („Trickle down“)<sup>177</sup> auch einen Innovationsstrang aus der Zulieferindustrie und aus Impulsen

---

174 In der Literatur wird staatliches Eingreifen in Form der Technologie- und Innovationspolitik mit dem Argument begründet, dass Wissen ein öffentliches Gut darstellt. Dabei spricht die Tatsache, dass Innovationen mehrheitlich nicht mehr allein durch Einzelunternehmen getragen werden können und Prozesse nunmehr stärker arbeitsteilig organisiert werden, für eine „zielgerichtete Steuerung und Beeinflussung bei der Erzeugung, Anwendung und Weiterentwicklung von Technologien und technologischem Know-How“ (Hotz-Hart et al. 2011:205). Innovationspolitik als Querschnittspolitik kommt die Aufgabe zu, Impulse für eine wirksamere Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Akteuren im Innovationsprozess zu geben und somit auch die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Deutschland für die Unternehmen zu steigern. Dazu werden üblicherweise Maßnahmen in den Bereichen Arbeits-, Bildungs-, Wettbewerbs-, Steuer-, oder Forschungs-/ bzw. Hochschulpolitik genutzt (Hotz-Hart et al. 2001).

175 z.B. Auswirkung der Anwendungspotenziale der Informations- und Kommunikationstechniken, siehe Dolata 2009.

176 Die Literatur unterscheidet in Abhängigkeit von ihrem zeitlichen Auftreten Landwirtschaftliche Wissenssysteme (Agricultural Knowledge Systems, AKS) und Landwirtschaftliche Wissens- und Innovationssysteme (Agricultural Knowledge and Innovation Systems, AKIS), vgl. Dockès 2011.

177 „The trickle-down view of the linkages between research-based knowledge and Action [...] holds that good research will be taken up by practitioners without additional effort required by the research community. Bringing research into

durch die Landwirte selber gibt, der in den Diskussionen zur Gestaltung landwirtschaftlicher Innovationssysteme bisher nicht immer ausreichend berücksichtigt<sup>178</sup>.

Darüber hinaus verharzt die Betrachtung der Landwirtschaft mit Fokus auf ein Innovationssystem bisher noch auf einer eher theoretisch-konzeptionellen Ebene. Vom „Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft“ ist bisher bei den Akteuren wenig die Rede<sup>179</sup>. Genaue Erkenntnisse, was Stärken und Schwächen des Sektors sind, konnten daher bisher nicht systematisch identifiziert werden, was auch einen „steuernden“ oder koordinierenden Umgang der Innovationsaktivitäten im Sektor erschwert. Mit der vorliegenden Studie werden nunmehr grundlegende Mechanismen im Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft aufgezeigt und die Bewertung der Leistungsfähigkeit dieses Innovationssystems durch die Akteure sichtbar gemacht. Damit liefert die Studie sowohl wissenschaftlich neue als auch praktisch und politisch handlungsleitende Erkenntnisse.

Die Ergebnisse der Sektorstudie deuten – zunächst auch bedingt durch den gewählten Untersuchungsansatz – darauf hin, dass unter Innovationen in der Landwirtschaft vielfach technische Innovationen verstanden werden. Dies bestätigt u. a. auch die Wahl der Fallstudien durch die Experten (vgl. Kapitel 5.1.5). Prozess- oder soziale/gesellschaftliche Innovationen, die u.a. auch auf Ablehnung von bestimmten Innovationen aus der Zulieferindustrie oder Wissen beruhen<sup>180</sup> (z. B. Ablehnung chemischer Pflanzenschutzmittel im ökologischen Anbau, oder die pfluglose Bodenbearbeitung, etc.), werden allgemein nicht prominent diskutiert adressiert oder als Innovationen wahrgenommen, obgleich sie einen Beitrag für die Erreichung nicht zuletzt gesellschaftlicher und politischer Ziele (Klimaschutz etc.) leisten können<sup>181</sup>.

Endverbraucher sind nicht wesentlich am eigentlichen Innovationsprozess beteiligt und werden teilweise auch von den Akteuren in den Wertschöpfungsketten nicht ausreichend wahrgenommen (trotz Verbraucherwartungen u. a. in Bezug auf Tiergesundheit, gentechnisch veränderte Produkte, Rückverfolgbarkeitssysteme oder Produktionstransparenz). In der Folge entstehen Akzeptanzprobleme, die immer wieder zu Krisen und verzögerten/ abgebrochenen – und damit teuren – Innovationsprozessen führen. Aus Sicht der Innovationsforschung ermöglicht eine frühzeitige Einbeziehung von Kunden und Verbrauchern eine effektivere Gestaltung von Innovationsprozessen (vgl. Landwirtschaftliche Rentenbank 2006).

---

the public domain by publishing in peer-reviewed journals is implicitly regarded as the end of the researcher's responsibility. This perspective is deeply embedded in the scientific enterprise, manifested not only in attitudes but also in incentive structures that reward peer-reviewed publications and other academic output.“ Kerhoff/Lebel 2006, S. 449

<sup>178</sup> siehe bspw. Hoffmann et al. 2011

<sup>179</sup> vgl. auch Hoffmann et al. 2011

<sup>180</sup> Die Ablehnung einer Innovation nach vorheriger Übernahme wird in der Diffusionsforschung als „Diskontinuität“ bezeichnet, prominentes Beispiel ist hier der ökologische Landbau, vgl. Rogers 2003, S. 190 ff.

<sup>181</sup> Soziale- / Prozessinnovationen, konnten in dieser Studie aufgrund des gewählten Untersuchungsansatzes und der Auswahl der Fallstudien mit Schwerpunkt auf den technologischen Regimen (u. a. zugunsten einer besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse) nicht in ihrer Gänze untersucht werden.

## Schlussfolgerungen zum theoretischen Rahmen und zur Methodik

Der Innovationssystemansatz nach Malerba (2004, 2002) bildet gemäß Untersuchungsauftrag den theoretischen Bezugsrahmen für die Untersuchung der Sektorstudie zum Innovationssystem der deutschen Landwirtschaft. Seine methodische Stärke liegt in der Analyse von Akteuren und Rahmenbedingungen und ihrer Wirkung im und auf das Innovationssystem. Gleichwohl hat er einen eher statischen Charakter unter Vernachlässigung der vielfältigen Interdependenzen und Interaktionsmechanismen der Akteure zueinander im Verlauf der Innovationsprozesse. „Zur wichtigen Frage, wie die Beteiligten typischerweise interagieren, finden sich bislang kaum mehr als Andeutungen“<sup>182</sup>. Darüber hinaus weist der deutsche Agrarsektor Spezifika auf, die dem Ansatz nach Malerba fremd sind, wie z.B. öffentlich finanzierte Beratungssysteme und Lehr- und Versuchsanstalten. Aus diesem Grunde konnte dieser Ansatz nur als Ausgangspunkt der Untersuchung dienen und musste durch tiefergehende Analysemethoden, die der Komplexität und Dynamik des Innovationssystems Rechnung tragen, ergänzt werden. In dieser Studie werden daher die sechs Innovationselemente nach Malerba durch ein siebentes ergänzt, das die Innovationsprozesse und das Zusammenspiel der Akteure und Phasen analytisch in den Fokus rückt.

Der verwendete Methodenmix ermöglichte, Erkenntnisse über Innovationsmechanismen auf den unterschiedlichen Ebenen des Innovationssystems (Ebene 1: Landwirtschaft; Ebene 2: Teilsektor; Ebene 3: Innovationsfeld) anhand einer umfänglichen Sekundärdatenanalyse, explorativer Expertengespräche (Ebene 3), SWOT-Analysen (Ebene 2) und einer zweistufigen Delphi-Befragung (Ebene 1) zu generieren. Die üblichen quantitativen Standardindikatoren (u. a. Patente, Publikationen) der Innovationsforschung hingegen erweisen sich dabei in zweierlei Hinsicht als mangelbehaftet: Zum einen sind sie für den Agrarsektor nicht ausreichend verfügbar (Mangel an statistischen Informationen etc.) und zum anderen liefern sie nur unzureichende Informationen in Hinblick auf die Funktionsweise des Innovationsgeschehens und dessen Leistungsfähigkeit.

Durch den gewählten Methodenmix konnten Ergebnisse auf verschiedenen Betrachtungsebenen validiert werden und Widersprüche aufgedeckt werden (Triangulation). Die erfolgreiche Rekrutierung von Interviewpartnern, Workshopteilnehmern und Teilnehmern der Delphi-Befragung reflektierte das große Interesse der Akteure am Thema, wobei gleichzeitig aufgrund von Terminproblemen und einiger Unsicherheit bei der Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft mitunter einige Meinungen keinen Eingang finden konnten. Die Autoren gehen daher davon aus, dass die Ergebnisse der Sektorstudie weiteren Diskussionsbedarf bei den Akteuren auslösen können und sollen, der im Hinblick auf eine zukunftsfähige und nachhaltige Gestaltung des Innovationssystems Landwirtschaft aufgegriffen werden sollte. Die vorliegende Studie bietet dafür eine methodisch fundierte Diskussionsgrundlage.

---

<sup>182</sup> Dolata 2007, S. 10

## Schlussfolgerungen nach den Analyseelementen von Malerba

### Agenten und Organisationen

Die landwirtschaftlichen Erzeuger werden im landwirtschaftlichen Innovationssystem mehrheitlich als Anwender von Innovationen wahrgenommen. Nur ein kleiner Teil<sup>183</sup> dieser Akteursgruppe kann als „innovative Unternehmer“ gelten, die als Impulsgeber und Initiatoren von Innovationen aktiv werden. Die daraus resultierenden FuE-Tätigkeiten übernehmen dann zumeist wissenschaftliche Einrichtungen oder die Zulieferindustrie. Die Adoption von Innovationen in der Landwirtschaft erfolgt dabei immer seltener rezepthaft, sondern bedingt vielfache Anpassungen der betrieblichen Prozesse und unternehmerischen Ziele. Dies erfordert angesichts zunehmend komplexerer und spezialisierterer Systeme von allen Beteiligten einen erhöhten Kommunikations- und Koordinationsaufwand und verursacht damit steigende Transaktionskosten. Die Fähigkeit von Betriebsleitern, in Innovationsprozessen zu kooperieren und Innovationsprozesse auf dem Betrieb zu koordinieren ist daher Voraussetzung für die Integration von technischen Informationen, Kulturmanagementinformationen und betriebswirtschaftlichen Prinzipien. Grundlegende Voraussetzungen zum Gelingen von Innovationen stellen zudem enge Kontakte der anderen beiden Impulsgeber für Innovationen – Wissenschaft/Forschung und Zulieferer – in die landwirtschaftliche Praxis und das Vertrauen zwischen den Akteuren dar. Insbesondere Vertrauen fördert die Akzeptanz von Innovationen; zwischen den landwirtschaftlichen Betrieben (also auf „Augenhöhe“ der Akteure) ist dieses stärker ausgebildet als zwischen den Betrieben der landwirtschaftlichen Praxis und der Zulieferindustrie. Die unternehmerische Verwertung von Eigenentwicklungen innovativer Erzeuger muss im Ergebnis dieser Studie als Sonderfall bezeichnet werden.

#### Empfehlungen für die Akteure/Politik

- Eine Stärkung und Weiterentwicklung der innovationsorientierten Zusammenarbeit in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette ist zu empfehlen.
- Innovative Erzeugerbetriebe sollten schon in die frühen Phasen des Innovationsprozesses (Projektplanung) eingebunden werden.
- Für die Diffusion neuer Ideen ist es sinnvoll, innovative Betriebe v. a. auch auf der regionalen Ebene als Demonstrationshöfe aufzubauen und sichtbar zu machen, inklusive Honorierung dieser Funktion (ggf. Risikoreduzierung für innovative Investitions- und Veränderungsvorhaben, Experimentieren), um das Zirkulieren von aktuellem Wissen im System zu stärken.
- Landwirte, die Eigenentwicklungen unternehmerisch verwerten wollen, könnten durch Ausbildungsangebote im Bereich Entrepreneurship/Unternehmensgründung und Gründungsförderung unterstützt werden.

Neben der Landwirtschaft<sup>184</sup> und der Wissenschaft/Forschung wird die (Zuliefer-)Industrie (Bspw. Landtechnik, Gewächshaus- oder Stallbau) als bedeutender Impulsgeber für Innovationen im landwirtschaftlichen Innovationssystem bewertet. Allerdings besteht zumindest in Teilen des Sektors Landwirtschaft ein großer ökonomischer Druck auf die vorleistenden Industrien, da sich FuE

<sup>183</sup> Nach Aussage der Experten sind das etwa 10 % in der Pflanzen- und Tierproduktion, für den Gartenbau wird ein etwas geringerer Prozentsatz vermutet.

<sup>184</sup> Im Sinne von landwirtschaftlichen Betrieben, Primärproduktion

oftmals nur auszahlen, wenn sich eine schnelle Praxisreife und eine hohe Rentabilität abzeichnen. Eine enge Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Praxis ist daher sinnvoll und vermittelt den Zulieferern wichtige Informationen über die Herausforderungen in der Praxis. Oft werden aufgrund der betriebspezifischen Anforderungen an die zumeist technischen Innovationen Einzelfalllösungen nötig, die somit in der Regel kaum Skaleneffekte bei der Produktion für die Landwirtschaft möglich machen.

Die föderale Regelung der Zuständigkeit für die Forschungseinrichtungen und Universitäten ergibt eine vielfältige Agrarforschungslandschaft und damit eine Herausforderung für Monitoring, Koordination und Steuerung. Neben den agrarwissenschaftlichen Disziplinen arbeiten auch benachbarte Fachwissenschaftler (Biologen, Geografen, Sozialwissenschaftler etc.) an landwirtschaftlichen Themen. Wie aus Nutzerperspektive am besten mit der daraus resultierenden Vielfalt an wissenschaftlichen Inventionen umgegangen werden sollte, kann aufgrund bisher mangelnder Erkenntnisse über Innovationsmechanismen nicht abschließend geklärt werden<sup>185</sup>. Insbesondere bei den Regeln des Wissens- und Technologietransfers a) im öffentlich finanzierten System und b) in den Austauschbeziehungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft gibt es weiteren Forschungsbedarf im Agrarbereich (siehe Abschnitt „Innovationsprozesse“). Aber auch sonst in der Innovationsforschung diskutierte Aspekte wie Kreativität, organisatorische Fragen der Mitarbeiterführung, des organisationsinternen Wissens- und Ideenmanagements, Kreativitätstechniken etc. wurden weder für wissenschaftliche Einrichtungen noch für die Unternehmen der Zulieferindustrie erschöpfend diskutiert.

### **Interaktionen und Intermediäre**

Innovationen in der Landwirtschaft – zumindest im technischen Bereich – beruhen oftmals auf Vorleistungen anderer Branchen und Sektoren. Daher müssen die Akteure des Systems in der Lage sein, interdisziplinär zusammenzuarbeiten. Anreize hierzu setzt zum Beispiel die Wissenschaftsförderung der EU und des BMBF schon seit einigen Jahren. Die Autoren sehen im Gestaltungsspielraum des BMELV noch weiteres Potenzial für eine Förderung von innovativen (branchenübergreifenden) Schnittstellen/Verknüpfungen (sowohl regional v. a. für die Landwirte, als auch national v. a. für die Zulieferer/Industrie) mit anderen Branchen/Sektoren. Die explizite Einbeziehung von Praxispartnern in geförderte Projekte kann mit dieser Studie bereits als Stärke der derzeitigen Förderprogramme gesehen werden, da sie die Interaktion zwischen Wissenschaft und Praxis stimuliert und unterstützt.

Über Interdisziplinarität hinausgehend müssen die Akteure in Innovationsprozessen jedoch auch innerhalb der Stufen der Wertschöpfungsketten zusammenarbeiten, bis hin zur besseren Einbindung von Verbrauchern und anderer stakeholder (Transdisziplinarität)<sup>186</sup>. Diese Vielfalt an Schnittstellen birgt einige Herausforderungen, so dass ggf. ein adäquat ausgestattetes und qualifiziertes Innovationsprojektmanagement notwendig wird. Die Erfahrungen zum Management transdisziplinärer Projekte hat hier in den letzten Jahren wichtige Hinweise für die Ausgestaltung der Projektsteuerung dokumentiert<sup>187</sup>, aber auch Schwierigkeiten für umsetzungsorientierte transdisziplinäre

---

<sup>185</sup> z.B. konnte die Studie nicht klären, welche Fachwissenschaftler jeweils an Innovationen in der Landwirtschaft beteiligt sind.

<sup>186</sup> Neben der Überbrückung von Grenzen wissenschaftlicher Disziplinen (Interdisziplinarität) geht es also auch um die Einbindung von fachlichen „Laien“; zur Definition von Inter- und Transdisziplinarität siehe Tress et al. 2004

<sup>187</sup> z. B. Hollaender et al. 2008

Forschung innerhalb des institutionellen Rahmens der Forschungseinrichtungen beschrieben<sup>188</sup>. Daraus lassen sich für die unterschiedlichen Zielgruppen folgende Handlungsempfehlungen ableiten:

#### **Empfehlung an die Politik**

- Stärkung von Inter- und Transdisziplinarität und Schaffung von Schnittstellen zu anderen Branchen sowie Bereitstellung von Ressourcen für ein qualifiziertes Innovationsprojektmanagement bei der Ausgestaltung von Förderprogrammen sollten Berücksichtigung finden.

#### **Empfehlung an die Wissenschaft / Ausbildung**

- Eine weitere Stärkung innerhalb von Forschungseinrichtungen, Sensibilisierung der Disziplinen und gezielte Qualifizierung für interdisziplinäre, transdisziplinäre und projektbezogene Forschungs- Innovationsaktivitäten ist erforderlich.

#### **Empfehlung an die Akteure**

- Ausreichende Ressourcen für Kommunikation und Koordination müssen im Projektmanagement eingeplant werden, ggf. sollten externe Experten hinzugezogen werden.

Das landwirtschaftliche Beratungssystem stellt in seiner traditionellen Ausprägung eine besondere Form von Intermediären im Innovationssystem Landwirtschaft gegenüber anderen Sektoren oder Branchen dar. Dennoch sind hier seit Mitte der 1990er Jahre nicht nur in Deutschland Veränderungen zu beobachten, die sich in ihrer Gesamtheit auf das Innovationsgeschehen auswirken. Als besonders problematisch stellen sich die unterschiedlichen Rollenerwartungen an die Beratung dar. Eine neutrale Beratungsleistung durch die Berater und ihre Kompetenz bei der Bewertung neuer Technologien wird hierbei als zentral angesehen. Aufgrund der Umstrukturierung und des Verschwindens bisher funktionsfähiger (Beratungs- und)Transfersysteme stellt sich die Frage nach innovativen Lösungen für diese Problematik bereits heute. Dabei kann die Studie nicht umfassend klären, wo Interaktionsmechanismen bei der Wissensweitergabe innerhalb des Forschungssystems über die öffentlich finanzierten Versuchsansteller, über die Beratung bis hin zur Praxis noch funktionieren und wo bereits Modifikationen entstanden sind (z. B. durch die Wissens- und Technologietransfergesellschaften der Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die private Beratung, die Zulieferindustrie) oder wo Veränderungen für eine Verbesserung von Innovationsprozessen notwendig wären. Hier besteht aufgrund der föderalen Strukturen ein regional spezifischer Forschungs- und ggf. Veränderungsbedarf, um die heutige Situation umfassender zu klären.

---

<sup>188</sup> Pohl et al. 2008, Wiesmann et al. 2008



Die unterschiedliche Ausgestaltung des Beratungssystems in den verschiedenen Bundesländern führt – so die Erkenntnis der Studie – zu unterschiedlichen Innovations- und vor allem Übernahmbedingungen. Erfahrungen aus den Niederlanden zeigen, dass privatisierte Beratung das Zirkulieren von Informationen im Gesamtsystem behindern kann. Für die öffentlich finanzierte Beratung besteht hingegen die Herausforderung, dass sie sich perspektivisch mehr an dem Strukturwandel und der Professionalisierung der Praxis ausrichten und den Bedürfnissen der landwirtschaftlichen Praxis wieder stärker annähern muss, wenn sie aufbauend auf dem vorhandenen Potenzial eine wichtigere Funktion als Multiplikator/Broker in Innovationsprozessen einnehmen soll (bspw. Beratungsangebote in der Spezialberatung wie der Energieberatung für den Gartenbau). Dieses Potenzial bietet für den Sektor die Chance, typische Schwierigkeiten von KMU in Innovationsprozessen zu überwinden.

#### **Empfehlung an die Forschung und die Beratung**

- Zunächst ist eine Reflexion der Aufgaben sowie die Rolle der Officialberatung sowie der Lehr- und Versuchsanstalten im Innovationssystem sinnvoll; weiterhin ist zu erwägen, ob im Hinblick auf ihre Rolle im Diffusionsprozess ggf. Anpassungen notwendig sind.
- Ergänzend kann eine Entwicklung/Förderung innovativer Beratungsmodelle die Leistungsfähigkeit der Beratung innerhalb des Innovationsgeschehens stärken.

#### **Empfehlung an die Forschung**

- Die Erhebung, Systematisierung und Bewertung von Transferprozessen in traditionellen (z. B. Beratung, Lehr- und Versuchsanstalten) und neuartigen Transfersystemen (z. B. Wissenstransfergesellschaften der Universitäten, Versuchsdienstleister) sowie die Identifizierung von Potenzialen für effiziente Transfermechanismen im landwirtschaftlichen Wissens- und Innovationssystem sollte vorangetrieben werden.
- Eine Erhebung zu Erwartungen der Akteure an eine landwirtschaftliche Innovationsberatung und eine Klärung des professionellen Rollenverständnisses sollte durchgeführt werden.

#### **Empfehlung an die Politik und die Akteure**

- Die Schaffung eines effektiveren Schnittstellen- und Netzwerkmanagements, um die Diffusion von Innovationen, die den Zielen des BMELV dienen, ist zu unterstützen. Wo ein solches Netzwerkmanagement angegliedert werden kann, muss noch weiter untersucht bzw. spezifisch begründet entschieden werden.

Ein Großteil der produktionsspezifischen Branchenverbände vertritt die Mehrheit der Erzeuger und wirkt im Sinne der Interessensvertretung häufig strukturkonservierend. Dies erklärt, warum diese Verbände häufig von den Experten nicht als relevant für das Innovationsgeschehen benannt werden und hier eine eher untergeordnete Rolle einnehmen. Eine Ausnahme bilden vor allem die DLG und KTBL, die sich als Dienstleister begreifen und ihre Aufgaben u. a. in der Technikbewertung sehen. Darüber hinaus halten sie notwendige und neuartige Weiterbildungsangebote vor.

### Empfehlung an die Akteure

- Eine proaktive Auffassung und Gestaltung von Innovationsprozessen durch landwirtschaftliche Akteure bietet die Chance, sich den Herausforderungen, die Innovationsprozesse an das System stellen, zukünftig besser anpassen zu können (u. a. durch Qualifizierung dieser Akteure, effiziente Filter-Mechanismen hinsichtlich Nutzen, Akzeptanz, Beratung, Bewertung). Dazu muss das Thema „Innovationen“ stärker in den Fokus des innersektoralen Diskurses gestellt werden, Rollen geklärt und ein qualifizierter Umgang mit den Folgen von Innovationen gepflegt werden<sup>189</sup>.

Alle untersuchten Bereiche (Tierproduktion, Pflanzenproduktion und Gartenbau) im System verfügen generell über eine Vielfalt an Netzwerken. Diese sind jedoch oftmals nicht ausreichend bei allen Akteuren bekannt, bzw. für einzelne Akteure/Akteursgruppen nicht sichtbar. Sie können somit ihre potenzielle Funktion im Innovationsprozess nicht vollständig entfalten. Durch eine Professionalisierung dieser Netzwerke, beispielsweise durch Etablierung eines professionellen Netzwerkmanagements<sup>190</sup>, kann diesem Trend ggf. entgegengewirkt werden. Problematisch ist hierbei auch, dass Netzwerke zumeist in einer Abhängigkeit zu Einzelpersonen stehen und nur so lange funktionieren, wie diese Personen zur Verfügung stehen. Mit ihrem Ausscheiden werden auch die Netzwerke häufig inaktiv. Neben der fachlichen Nähe der Akteure wirkt insbesondere auch eine räumliche Nähe als erfolgsfördernder Faktor.

Daraus ergeben sich als Empfehlungen an die Akteure sowie die Politik:

### Empfehlung an Akteure und Politik

- Etablierte regionale Netzwerke sollten eine Stärkung erfahren und gezielt gefördert werden.
- Netzwerke sollten professionalisiert<sup>191</sup> werden (ggf. durch Installation eines festen Netzwerkmanagements, um personelle Abhängigkeiten zu vermeiden) und somit für andere Akteure sichtbarer und besser nutzbar, sowie aufnahmefähiger für neue Innovations-Impulse werden, indem beispielsweise Foren für innovationsrelevante Netzwerke<sup>192</sup> gefördert werden.
- Darüber hinaus könnte eine professionelle Öffentlichkeitsarbeit entscheidend zu einer verbesserten Sichtbarkeit der Netzwerke beitragen.
- Eine Koordinierung der Netzwerke untereinander zur Vermeidung von Konkurrenz und Sicherung ihrer gegenseitigen Anschlussfähigkeit ist sinnvoll.
- Die Integration landwirtschaftlicher Innovationsnetzwerke in übergreifende regionale Netzwerke/Technologienetzwerke sollte darüber hinaus erfolgen.

---

<sup>189</sup> Innovationen können beabsichtigte oder unbeabsichtigte, vorhersehbare oder unvorhersehbare, direkte oder indirekte Konsequenzen nach sich ziehen. Vgl. Rogers 2003, S. 436 ff.

<sup>190</sup> Initiierung, Moderation, Monitoring, Zielorientierung re-fokussieren, administratives Management, externe Repräsentation etc.

<sup>191</sup> Im Sinne eines professionellen Innovationsmanagements/Netzwerkmanagement

<sup>192</sup> Hier nicht gemeint: Internetplattformen

## Wissensbasis und Humankapital

Die Zugänglichkeit von Wissen bestimmt für die Akteure ihre Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen (Malerba 2002). Die Sektorstudie kann Hinweise belegen, wonach Wissen über Innovationen in spezifische technologieorientierte Netzwerke eingebettet ist und allgemein zugängliches Wissen (z. B. über Internetplattformen wie Hortigate) unterschiedlich gut genutzt wird.

### Empfehlungen für die Politik

- Anreize für die Wissensverbreitung von Innovationen zur Förderung der Innovationsdiffusion sollten gezielt gesetzt werden (z.B. Demonstrationsbetriebe, als Aufgabe des Netzwerkmanagements, Transparenz von Informationsquellen). Dazu sollte weiter spezifiziert werden, in welcher (innovativen) Form Wissen sinnvollerweise zur Verfügung gestellt werden sollte.

Der prognostizierte Fachkräftemangel im Sektor Landwirtschaft bezieht sich nicht allein auf fehlende Arbeitskräfte in der landwirtschaftlichen Praxis, sondern betrifft alle Bereiche des Sektors (Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Zulieferindustrie, Dienstleistungen sowie Beratung). Hier werden vor allem auch die Berufsstände in der Pflicht gesehen, sich dieser Herausforderung anzunehmen.

### Empfehlung an Hochschulen, Fachhochschulen, Bildungsträger, Politik

- Verbesserung v. a. der beruflichen und nachuniversitären Ausbildung sowie Schaffung von Voraussetzungen / Ressourcen, die lebenslanges Lernen v. a. in der landwirtschaftlichen Praxis ermöglichen wie auch bei anderen Akteuren des Innovationssystems (bspw. Innovations-, Veränderungs-, Netzwerkmanagement, Inter- und Transdisziplinarität, Projektmanagement, Aus- und Weiterbildung, 55+.)

Die universitäre und außeruniversitäre (Ressort-) Forschung wird den Ergebnissen der vorliegenden Studie zufolge als wichtiger Impulsgeber für Innovationen in der deutschen Landwirtschaft begriffen. Es ist daher erforderlich, diesen Akteur stärker für die ihm obliegenden Aufgaben zu sensibilisieren (v. a. Wissens- und Technologietransfer, Impulsgeber für Innovationen, Wissensträger). Problematisch für alle Akteure im Innovationssystem stellt sich dabei u. a. die Diskontinuität von Wissensträgern und Ansprechpartnern in den wissenschaftlichen Einrichtungen dar. Hier muss perspektivisch eine Lösung gefunden werden, um einen verbesserten Informationsfluss von der Wissenschaft in die Praxis gewährleisten zu können. Die Innovationsforschung belegt zudem, dass Vertrauen eine wichtige Rolle in Innovationsprozessen spielt, die Menschen u. a. durch Kontinuität der Zusammenarbeit erlangen können (z. B. zur Rolle von Vertrauen in Innovationsnetzwerken Rese et al. 2008).

### Empfehlungen an Politik und Wissenschaftsakteure

- Ein stärkeres Ausbalancieren zwischen projektfinanzierten befristeten Ansprechpartnern und haushaltsfinanzierten, unbefristeten Ansprechpartnern kann zur Lösung des Problems der Diskontinuität von Innovationsprozessen durch Personalwechsel/Projektentscheidungen beitragen. Zudem besteht Klärungsbedarf, welche Mechanismen, Qualifizierung, Ressourcen und Anreize für den Wissens- und Technologietransfer aus den wissenschaftlichen Einrichtungen sinnvoll sind.

Ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen ist, dass lediglich ein Teil der in der Landwirtschaft getätigten Innovationen durch Patente geschützt wird. Einige Akteure wie z. B. Claas gehören branchenübergreifend zu den erfolgreichen deutschen Unternehmen in ihren Patentierungsaktivitäten. Als generelle Frage muss hier offenbleiben, ob Patente das richtige Instrument für den Schutz von Innovationen aus der Landwirtschaft darstellen, da der Bereich wissensintensiver Innovationen, wie z. B. der ökologische Landbau, sich durch Patente nicht abbilden lässt. Landwirtschaftsspezifische Schutzrechte, wie z. B. Sortenzulassungen bilden darüber hinaus besondere Schutzmechanismen im landwirtschaftlichen Innovationssystem.

### Weitere Empfehlungen

- Auch die weiteren Indikatoren (u. a. Publikationen, Ausgründungen, Beteiligung der agrarwissenschaftlichen Einrichtungen an EU Forschungsprogrammen etc.) des Innovationsystems Landwirtschaft, die näherungsweise ein Monitoring des Innovationsgeschehens erlauben würden, sollten eine gezieltere Aufbereitung für die Landwirtschaft erfahren.

### Institutionen und Politik

**Gesetzliche Rahmenbedingungen** und **Förderprogramme** haben eine unterschiedlich beeinflussende Wirkung auf das Innovationsgeschehen in der deutschen Landwirtschaft. Ein positiver Gesamteinfluss kann dabei dem BLE-Förderprogramm (Innovationsförderprogramm) bescheinigt werden. Das heißt jedoch, dass zur Optimierung von Innovationsbedingungen für die deutsche Landwirtschaft eine Evaluierung und Anpassung der Förderprogramme der BLE allein nicht genügt, sondern weitere Rahmenbedingungen betrachtet werden müssen.

Zunehmende Bedeutung haben agrarspezifische Themen im europäischen Rahmenforschungsprogramm FP7 erlangt<sup>193</sup>. Bestimmte Beratungsangebote wie die Förderberatung des Bundes zur Innovationsförderung<sup>194</sup> scheinen im Sektor dabei nicht ausreichend bekannt zu sein, obwohl sie für den Fördernehmer einen bedeutenden Zuwachs an Transparenz schaffen könnten. Auch

---

<sup>193</sup> Gleichwohl bewerteten in der Delphi die Experten die EU-Forschung als weniger innovationsrelevant. Hinweise für die Beteiligung deutscher Forschungseinrichtungen am Thema 2 im 7. Rahmenprogramm (Lebensmittel, Landwirtschaft und Fischerei): [http://www.nks-lebenswissenschaften.de/\\_media/statistik\\_t2\\_2010%281%29.pdf](http://www.nks-lebenswissenschaften.de/_media/statistik_t2_2010%281%29.pdf). Jedoch sind aus dieser Aggregation keine spezifischen Informationen zur Beteiligung der deutschen agrarwissenschaftlichen Einrichtungen ersichtlich.

<sup>194</sup> <http://www.foerderinfo.bund.de/>

spezielle Marketingstrategien und Abstimmung zwischen den Projektträgern könnten hier Abhilfe schaffen, um die Koordinierung verschiedener Förderinstrumente zu verbessern.

Im Untersuchungsverlauf beklagten die Akteure eine teilweise unkoordinierte Förderlandschaft mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Schwerpunkten und Zuständigkeiten. Eine Prüfung von Möglichkeiten einer besseren Strukturierung und Koordination dieser Angebote wäre daher sinnvoll. Des Weiteren ist auch eine Kontinuität in den Rahmenbedingungen als Planungssicherheit für die Betriebe von großer Bedeutung. Diese ist häufig durch zu kurze Förderperioden, sowie durch Programmvorgaben gekennzeichnet, die nicht den Spezifika der Landwirtschaft Rechnung tragen (u. a. Nichtbeachtung von Betriebsabläufen, Erntezeiten, möglichen Ernteauffällen oder Produktionszyklen). Aufgrund dieser Spezifika entsteht die Gefahr der Unterbrechung von Innovationsprozessen, bzw. des Abbruchs in bestimmten Innovationsphasen.

Die verschiedenen gesetzlichen Rahmenbedingungen können je nach Invention / Innovation fördernd oder hemmend wirken. Sie werden vom Sektor auch so verstanden, dass durch die Politik gesellschaftliche Erwartungen aufgegriffen und in entsprechende Anreize umgesetzt werden. Damit ist die Politik auch als wichtiger Akteur im Innovationssystem zu benennen und hat durch eine sektorspezifische und zielorientierte Innovationspolitik die Chance, nachhaltige Innovationen im Sinne der Ziele des BMELV zu fördern. Dabei sollten politische Entscheidungen, die mitunter auch unter dem Eindruck von Lebensmittelskandalen gefällt werden müssen, durch fachliche Expertise eine nachhaltige Gestaltung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft ermöglichen.

#### **Empfehlung an die Politik**

- Die Förderberatung des Bundes sollte besser sichtbar gemacht werden, um die Innovationsaktivitäten im Sektor zu unterstützen. Dabei kann eine Prüfung der Verknüpfungen der Förderberatung und der Kombinationsmöglichkeit zwischen den verschiedenen Programmen, z. B. BMBF/BMELV sinnvoll sein. Ergänzend kann eine Stärkung der interdisziplinären Ausrichtung von Förderprogrammen bei den zuständigen Ministerien zur Erhöhung der Innovationstätigkeit im Sektor Landwirtschaft beitragen. Im letzten Schritt kann eine Harmonisierung der Antragsbedingungen für projektbezogene Innovationsförderung die Übersichtlichkeit und Handhabbarkeit für die Akteure verbessern.
- Durch Vergabe eines „Globalbudgets“ für realistische und von den Vertragsparteien akzeptierten Innovationsziele ("Förderung über Ziele") könnten Aspekte, die in Innovationsprozessen bisher wenig angesprochen wurden (z.B. Kreativität, Flexibilität, Offenheit für neue Wege), gefördert werden<sup>195</sup>. Eine erhöhte Flexibilität bei der Verwendung des Budgets und geringerer administrativer Aufwand könnten bei Vorhandensein eines entsprechenden Innovationsprojektmanagements Projektziele leichter erreichbar machen.

---

<sup>195</sup> Vgl. dazu auch die Förderungsprinzipien im Rahmen der Regionalentwicklung des BMELV, (REGIONENaktiv und LandZukunft)

### Forschungsbedarf

- Eine Analyse der Innovationswirkung verschiedener Politiken auf unterschiedlichen Ebenen (EU, national, regional, Wertschöpfungskette, Einzelunternehmen) sollte vorgenommen werden als Voraussetzung für eine kohärente Abstimmung.

Auch Standards spielen in Innovationsprozessen in der Landwirtschaft eine Rolle<sup>196</sup>. Hier machen die Fallstudien deutlich, dass es bei technologischen Innovationen einer Koordination der Akteure untereinander bedarf, um Standards zu erarbeiten, die die weitere Diffusion erleichtern (z.B. durch Kompatibilität von Komponenten (im Precision Farming)). Kann das Netzwerk einen gemeinsamen Standard als Repräsentation des gemeinsam abgesicherten Standes der Technik nicht bilden, so verbleibt es bei Einzellösungen, die den Übernahmeprozess beim Anwender erschweren (z.B. Energie im Gartenbau). Gleichzeitig bilden auch Standards der nachgelagerten Bereiche der Ernährungswirtschaft und des Lebensmitteleinzelhandels wichtige Determinanten, die über den Erfolg einer Innovation oder Nicht-Entwicklung einer Invention entscheiden. So dürfte bspw. die Einführung von CO<sub>2</sub>-Labeln im Lebensmitteleinzelhandel einen erheblichen Innovationsdruck auf den Gewächshausgartenbau ausüben.

### Technologie und Nachfrage

Die Diskussion um die sogenannten Megatrends (siehe Kapitel 3) ist noch nicht bei allen Akteuren im Innovationssystem Landwirtschaft hinreichend als „Vision“ präsent und handlungsleitend, so dass sich z.T. noch Unsicherheit und eine abwartende Haltung ausmachen lassen. Das Ansprechen globaler Herausforderungen und die Zuordnung von Zuständigkeiten (z.B. in den relevanten Ministerien) sind aber perspektivisch notwendig und werden von den Akteuren als vorrangige Aufgabe der Politik, als Impulsgeber für solche Entwicklungen und die Sicherung von Informationen bzgl. kommender Trends angesehen. Zudem ist es von einiger Wichtigkeit, dass der Sektor diese Problematik auch für sich selber erkennt und sich demzufolge engagiert. Die Potenziale im Hinblick auf diese Themen in der Bioökonomie und der Hightech-Strategie 2 werden bisher nicht ausreichend genutzt.

Gerade in Bezug auf Lebensmittel und die Tierproduktion sind die Verbrauchererwartungen in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und setzen den Agrarsektor und sein Innovationssystem unter zunehmenden Legitimationsdruck, dem durch mehr partizipative Kommunikationsformen und Einbindung von Verbrauchererwartungen in Innovationsprozesse begegnet werden kann.

### Empfehlung an die Politik und an den Gesamtsektor

- Die Ressortpolitik hat eine wichtige richtungsweisende Funktion im Hinblick auf die Erarbeitung einer gemeinsamen sektorspezifischen Vision der Akteure, wie die Branche auf die Megatrends reagieren kann und soll. Sie kann für eine Visionsentwicklung ein Forum bieten, wie dies z. B. mit der Charta und dem Zukunftskongress Gartenbau begonnen wurde. Dabei ist darauf zu achten, dass ausreichend externe Informationsimpulse die Akteure erreichen, um zukunftsorientiert visionär und zugleich realistisch mit den Themen

---

<sup>196</sup> siehe auch Tate 2001

umzugehen. Gerade vor dem Hintergrund kontinuierlich steigender Verbrauchererwartungen, die den Agrarsektor und sein Innovationssystem unter zunehmenden Legitimationsdruck setzen, ist die Einbeziehung der Konsumenten in den Diskurs auf solchen Foren dringend angeraten und wird in Teilen schon umgesetzt.

#### Weiterer Forschungsbedarf

- Hier besteht zudem weiterer Forschungsbedarf, wie Erfordernisse der Megatrends in konkrete Innovationen umgesetzt und in die Innovationsprozesse integriert werden können.

Die Integration gesellschaftlicher Ansprüche sowie eine proaktive Ausrichtung der Produktion an gesellschaftlichen Erwartungen verspricht eine Chance im internationalen Wettbewerb für die deutsche Landwirtschaft. Da durch Förderung Innovationspfade begründet werden<sup>197</sup> und sie für die Akteure z.T. Lock-in-Effekte<sup>198</sup> begründen, ist eine begründete Abwägung zwischen Innovationspfaden sinnvoll.

#### Empfehlung an die Politik

- Es sollte eine frühzeitige, begleitende Beschäftigung mit möglichen unerwünschten Effekten von Innovationen durch z. B. Innovations- und Technikanalyse (ITA), Nachhaltigkeitsbewertung und/oder Partizipation erfolgen, die jeweils auch ethische und soziale Aspekte mit einbezieht.

### Wettbewerb

Hier muss unterschieden werden zwischen dem nationalen Wettbewerb – in dem die Landwirte selber die Nachfrager der zumeist technischen Innovationen sind – und dem internationalen Wettbewerb, in dem v. a. die Wettbewerbsfähigkeit technischer Innovationen auf dem Weltmarkt betrachtet wird.

Obwohl die Experten den Wettbewerb allgemein als sehr wichtig erachten, konnten kaum spezifische Informationen zu diesem Systemelement in der Untersuchung generiert werden. Auch die Literatur ist hier noch lückenhaft. Ein allgemein akzeptiertes Konzept für Wettbewerbsfähigkeit konnte z. B. Jacobsen (2006) für den Gartenbau nicht feststellen. Aus den Fallstudien ergeben sich Hinweise, dass der internationale Wettbewerb sich bei den Akteuren konkret auf Unternehmen bezieht, jedoch legt die Literatur nahe, dass im Zuge immer komplexer werdender Interaktionen am Markt die Wettbewerbsfähigkeit von Wertschöpfungsketten zu betrachten ist (vgl. auch Bokelmann 2009). Gleichwohl verdeutlicht die Diskussion im internationalen Kontext, dass auch

---

<sup>197</sup> Vanloqueren/ Baret 2009

<sup>198</sup> Durch Lock-in-Effekte entstehen Nutzern von Innovationen hohe Wechselkosten, z.B. beim Stallbau oder Gewächshausbau entstehen Lock-in Effekte für die Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweisen aufgrund der Richtlinien, so dass bestimmte Nutzer von der Option Betriebsumstellung durch hohe Wechsel (Umstellungskosten) ausgeschlossen sind



die Ausgestaltung effizienter landwirtschaftlicher Innovationssysteme eine Frage der Wettbewerbsfähigkeit ist. Obwohl Deutschland den Ergebnissen der Sektorstudie zufolge bei technischen Innovationen eine Vorreiterrolle einnimmt, liegt es in Bezug auf soziale/gesellschaftliche Innovationen teilweise noch weit hinten. Eine übliche Empfehlung ist es, verbesserte Rahmenbedingungen zur Sicherung des Standortes zu schaffen, die Expansion deutscher Unternehmen in andere Länder zu unterstützen, sowie auch die Attraktivität für ausländische Unternehmen zu steigern. Die Internationalisierung in diesem Zusammenhang birgt durchaus Herausforderungen für den Standort Deutschland.

#### **Empfehlung an die Politik**

- Eine Förderung sozialer und gesellschaftlicher Innovationen wie Rückverfolgbarkeitssysteme etc. (u. a. Initiierung von Standards) wird in anderen Ländern bereits verfolgt und kann daher auch für Deutschland zukünftig relevant werden, um Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und Standards einzuhalten.
- Die weitere Unterstützung der Unternehmen könnte diesen bei ihren Bemühungen um Internationalisierung helfen (Bsp. Branchenbüros in anderen Ländern zur besseren Positionierung deutscher Produkte/Betriebe im internationalen Wettbewerb).

#### **Weiterer Forschungsbedarf**

- Das hier festgestellte unterschiedliche Verständnis von Innovationen und Wettbewerb der Akteure und ein zukunftsorientierter Umgang damit sollte Gegenstand weiterer Forschungsarbeiten sein. Dies ist von einiger Relevanz, da die Studie festgestellt hat, dass die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft (z. B. der Landtechnik) durch ihre Innovationsfähigkeit begründet ist. Wenn im Sinne von Porter (1991) also die Gestaltung des Innovationssystems Landwirtschaft auch zur Wettbewerbsfähigkeit seiner Akteure und Wertschöpfungsketten beiträgt, so wäre eine Schärfung des gemeinsamen Bewusstseins dafür bei den Akteuren für die gemeinsame Ausgestaltung des Systems zielführend.

Die Ergebnisse der Studie legen die Schlussfolgerung nahe, dass das Denken in nationalstaatlichen Grenzen im Innovationssystem des deutschen Agrarsektors mitunter noch zu stark verhaftet ist. Vielmehr muss der Blick erweitert und müssen die Innovationsprozesse im internationalen Kontext betrachtet werden. Einige Zulieferer sowie nachgelagerte Bereiche agieren auch international und verbinden somit neben der international kooperierenden Wissenschaft regionale und nationale Innovationssysteme<sup>199</sup>.

#### **Innovationsprozesse**

Das Element Innovationsprozesse wurde durch die Autoren hinzugefügt, um den statischen Charakter im Ansatz von Malerba (2004, 2002) zugunsten einer genaueren Betrachtung der Wirkungs-

---

<sup>199</sup> Koschatzky et al. 2009

beziehungen zwischen den einzelnen Elementen entlang der Wertschöpfungskette und im zeitlichen Verlauf aufzulösen und die Prozesshaftigkeit stärker zu betonen.

Die Betrachtung der Innovationsprozesse- und -mechanismen ergibt, dass bei der Förderung von Innovationen im Sektor derzeit noch Förderlücken bestehen, die sich im Prozessverlauf als stark innovationshemmend auswirken können. Solche Innovationshemmnisse treten in der Regel in den letzten Phasen des Innovationszykluses (u. a. bei der Markteinführung) auf. Infolge der projektbezogenen Finanzierung einzelner Phasen im Innovationsprozess entsteht v. a. für die öffentlich finanzierten Akteure und ihre Inventionen immer wieder ein hohes Risiko durch Ausbleiben der Anschlussfinanzierung. Auch Förderhöhe, -zeitraum und Programmabläufe gestalten sich teilweise ungünstig für den Fördernehmer. Oftmals, so das Ergebnis der Studie, werden Förderprogramme als zu starr und nicht ausreichend auf die speziellen Besonderheiten des Sektors angepasst wahrgenommen (vgl. auch Institutionen und Politik). Hier sehen die Autoren eine potenzielle Stärke des Innovationsprogramms der BLE, nämlich der fachlich dem Sektor angepassten Innovationsförderung, die neben Hochtechnologieansätzen auch wissensbasierte Innovationen zur nachhaltigen Landwirtschaft und zur Bewältigung der globalen Herausforderungen für verschiedene Betriebstypen und Wertschöpfungsketten fördert.

#### **Empfehlung an die Politik**

- Es sollten Möglichkeiten entwickelt werden, wie die gesamte Prozesskette einschließlich der letzten Phasen besser unterstützt werden kann. Dazu zählt, die einzelnen Phasen noch besser untereinander zu vernetzen (insbesondere zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung)<sup>200</sup>. Dies erfordert zudem eine Verbesserung des Innovationsmanagements und ggf. eine sektorspezifische Innovationsförderung auch von wissensbasierten Innovationen.

Eine letzte Schlussfolgerung aus der Untersuchung ist, dass die Innovationsprozesse in der Landwirtschaft schon lange nicht mehr linear organisiert und strukturiert, sondern vielmehr durch eine Vielzahl an Feedbackschleifen gekennzeichnet sind<sup>201</sup>. Dieser Tatsache wird teilweise auch in neuesten Forschungsergebnissen nicht ausreichend Rechnung getragen. Ansätze wie AKS oder AIS<sup>202</sup> sind nicht allein in der Lage, das Innovationssystem Landwirtschaft ausreichen zu beschreiben und lassen teilweise wichtige Akteure außer Acht (vgl. Hoffmann 2011). Auch existiert nicht bei allen Akteuren ein klares Selbstverständnis über ihre Funktion im Innovationssystem. Die Komplexität von Innovationsprozessen und die Einbeziehung einer Vielzahl von Akteuren in stark arbeitsteiligen Prozessen sind schwer zu erfassen. Aus diesem Grunde besteht im Sektor kein einheitliches Innovationsverständnis, wodurch Aktivitäten nicht immer im Sinne optimal gestalteter Innovationsprozesse ausgerichtet werden. So entstehen auch zeitliche Lücken, bis Innovationen in allen Ebenen des Systems widergespiegelt werden, z.B. bis in die Ausbildung. Es besteht hier unter anderem noch weiterer Forschungsbedarf in Bezug auf die Ausprägung und Organisation von Innovationssystemen (im Sinne von AKS, AIS, AKIS oder anderen Ansätzen).

---

<sup>200</sup> Vgl. auch Hensche 2011

<sup>201</sup> Latesteijn/ Andeweg 2011

<sup>202</sup> AKS: Agricultural Knowledge System, AIS: Agricultural Innovation System, AKIS: Agricultural Knowledge and Innovation System.

### Empfehlung an die Akteure / Verbände / Politik

- Aktivitäten im Sinne einer Branchenkommunikation nach innen, wie es sie bereits für andere Bereiche/ Sektoren gibt (u. a. deutsches Handwerk<sup>203</sup>) erscheinen sinnvoll.

### Weiterer Forschungsbedarf

- Zudem besteht hier weiterer Forschungsbedarf, in Bezug auf einen ganzheitlichen Innovationssystemansatz für die Landwirtschaft.

**Zusammenfassend** kann festgestellt werden, dass im Innovationssystem Landwirtschaft spezifische Hemmnisse bestehen, die im Verlauf der Untersuchung mit unterschiedlichen Methoden herausgearbeitet wurden und für die letztendlich Handlungsempfehlungen im vorliegenden Kapitel formuliert werden konnten.

Im Ganzen konnte festgestellt werden, dass sich derzeit nicht nur die Grenzen und damit die Betrachtung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft erweitern (bspw. durch neue zunächst theoretische Ansätze), sondern auch, dass dieses vor großen gesellschaftlichen Herausforderungen steht, die mit Hilfe spezifischer Innovationen angegangen werden können. Dazu gehören nicht zuletzt auch die Herausforderungen, die die sogenannten Megatrends an den Sektor stellen.

Es konnte herausgearbeitet werden, dass nicht nur technische Innovationen als grundlegend für das landwirtschaftliche Innovationssystem und die Lösung aktueller Problemstellungen angesehen werden dürfen, sondern dass vermehrt auch soziale/gesellschaftliche-, Prozessinnovationen sowie vor allem auch wissensbasierte Innovationen perspektivisch eine immer größere Rolle spielen. Informationen hierüber müssen den Akteuren zukünftig stärker kommuniziert werden. Letztendlich kann der Sektor Landwirtschaft in Deutschland durch stärkere Kommunikation innerhalb der WSK und v. a. mit dem Konsumenten wieder ein besseres Image erlangen und nachhaltiger agieren und somit seine nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit steigern.

---

203 Imagekampagne des Zentralverbandes des deutschen Handwerks ([www.zdh.de](http://www.zdh.de)).

## Literatur

- Agrarheute (2011a): Markt- und Technologieentwicklung nach Sparten. Unter:  
<http://www.agrarheute.com/vdma-bericht-s1?redid=340193> [entnommen am 21.06.2011]
- Agrarheute (2011b): Landtechnik-Produktion und Handel. Unter:  
<http://www.agrarheute.com/vdma-bericht-s1?redid=340192> [entnommen am 21.06.2011]
- AgriCon (2011): Das Werkzeug für eine optimale Pflanzenernährung. Unter:  
<http://www.agricon.de/produkte/yara-n-sensor/> [entnommen am 27.06.2011]
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2005): Handwörterbuch der Raumordnung, Hannover.
- Alecke, B.; Breitfuss, M.; Cremer, W.; Hartmann, C.; Lagemann, B.; Mitze T.; Peistrup, M.; Ploder, M.; Rappen H.; Rothgang, M. (2011): Föderalismus und Forschungs- und Innovationspolitik, Berlin.
- Ammon, U (2005): Delphi-Befragung: In: Kühl et al. (Hrsg): Quantitative Methoden der Organisationsforschung. Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften. S. 458–476.
- ARD – Agriculture and Rural Development (2006): Enhancing agricultural innovation. How to go beyond the strengthening of research systems. World Bank. Unter:  
[http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Enhancing\\_Ag\\_Innovation.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Enhancing_Ag_Innovation.pdf) [entnommen am 20.02.2011]
- Auernhammer, H. (2002): The role of mechatronics in crop product traceability. In: Agricultural Engineering International – The CIGR Journal of Scientific Research and Development. Unter:  
<http://ecommons.cornell.edu/bitstream/1813/10262/1/Auernhammer%2023aOct2002.pdf> [entnommen am 27.06.2011]
- Auernhammer, H. (2004): Präziser Ackerbau/Precision Crop Farming. In: Matthies, H. J.; Meier, F. (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 16 (2004) Düsseldorf: VDI-Verlag. S. 31–38.
- Bahr, C.; Scheibe, K.; Kaufmann O.; Brehme. U. (2003): Erfassung und Analyse räumlicher und zeitlicher Verhaltensmuster unter Nutzung von GPS- und GIS- Anwendungen im Precision Livestock Farming extensiv gehaltener Nutztiere. In: GIL (Hrsg.): Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft 16 (2003), S. 6–9.
- BDP – Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (2009): Positionspapier Sortenschutz. Sortenschutz sichert Züchtungsfortschritt. Unter: [http://www.bdp-online.de/de/Ueber\\_uns/Our\\_positions/Positionspapier-Sortenschutz\\_sichert\\_Zuechtungsfortschritt\\_1.pdf](http://www.bdp-online.de/de/Ueber_uns/Our_positions/Positionspapier-Sortenschutz_sichert_Zuechtungsfortschritt_1.pdf) [entnommen am 03.05.2011]
- BDP – Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (2010): Geschäftsbericht 2009/10. unter:  
<http://www.bdp-online.de/de/Service/Download-Center/BDP-GB-2009-10.pdf> [entnommen am 03.05.2011]

- BDP – Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (2011): Geschäftsbericht Bundesverband deutscher Pflanzenzüchter e.V. 2010/ 2011. Unter: [http://www.bdp-online.de/de/Service/Download-Center/BDP-Geschaeftsbericht\\_2010-11.pdf](http://www.bdp-online.de/de/Service/Download-Center/BDP-Geschaeftsbericht_2010-11.pdf) [entnommen am 03.05.2011]
- BDP – Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (2011a): BDP - Position zur Ausgestaltung des Patentschutzes in der Pflanzenzüchtung. Unter: [http://www.bdp-online.de/de/Ueber\\_uns/Our\\_positions/BDP-Positionspapier-Patentschutz\\_2011-03-23.pdf](http://www.bdp-online.de/de/Ueber_uns/Our_positions/BDP-Positionspapier-Patentschutz_2011-03-23.pdf) [entnommen am 03.05.2011]
- Becker, T. (2006): Marketing-Konzeption: Grundlagen des zielstrategischen und operativen Marketing-Managements. München.
- Beukert, C.; Simons, J. (2006): Der Markt für ökologisch erzeugte Fleischprodukte: Wachstumsimpulse durch den Aufbau einer effizienten und konsumentenorientierten Wertschöpfungskette. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, Nr. 135. Bonn.
- Bioökonomierat (2009): Kompetenzen bündeln, Rahmenbedingungen verbessern, internationale Partnerschaften eingehen - Erste Empfehlungen zum Forschungsfeld Bioökonomie in Deutschland. Unter: [http://www.biooekonomierat.de/tl\\_files/downloads/presse/BOER-Empfehlungen2009\\_Druckversion.pdf](http://www.biooekonomierat.de/tl_files/downloads/presse/BOER-Empfehlungen2009_Druckversion.pdf) [entnommen am 30.06.2011]
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): Bundesbericht Forschung und Innovation 2010. Unter: [http://www.bmbf.de/pub/bufi\\_2010.pdf](http://www.bmbf.de/pub/bufi_2010.pdf) [entnommen am 26.06.2011]
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010a): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer Bio-basierten Wirtschaft (Kurzfassung). Unter: <http://www.bmbf.de/pub/biooekonomie.pdf> [entnommen am 20.06.2011]
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010b): Ideen. Innovation. Wachstum - Hightech-Strategie 2020 für Deutschland. Unter: [http://www.bmbf.de/pub/hts\\_2020.pdf](http://www.bmbf.de/pub/hts_2020.pdf) [entnommen am 20.06.2011]
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2011): Agrarpolitischer Bericht 2011 der Bundesregierung. Unter: [http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Service/Agrarbericht2011.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Service/Agrarbericht2011.pdf?__blob=publicationFile) [entnommen am 15.06.2011]
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2010): Die deutsche Landwirtschaft. Leistungen in Daten und Fakten 2010. Unter: <http://www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/430138/publicationFile/26477/DieDeutscheLandwirtschaft.pdf> [entnommen am 26.06.2011]
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009): Ausgewählte Daten und Fakten der Agrarwirtschaft 2009. Unter: <http://berichte.bmelv-statistik.de/DFB-0010000-2009.pdf> [entnommen am 05.05.2011]

- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009a):  
 Programm zur Innovationsförderung. Unter:  
[http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/-Innovationsfoerderung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/-Innovationsfoerderung.pdf?__blob=publicationFile) [entnommen am 24.06.2011]
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2008):  
 Forschungseinrichtungen im Geschäftsbereich des BMELV. Unter:  
[http://www.bmelv.de/SharedDocs/-Downloads/Broschueren/Forschung-im-BMELV.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/-Downloads/Broschueren/Forschung-im-BMELV.pdf?__blob=publicationFile) [entnommen am 10.06.2011]
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2008a):  
 Forschungsplan des BMELV 2008. Unter:  
[http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/-Forschungsplan2008.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/-Forschungsplan2008.pdf?__blob=publicationFile) [entnommen am 27.06.2011]
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2008b) :  
 Richtlinien des BMELV über die Verwendung des Zweckvermögens des Bundes bei der  
 Landwirtschaftlichen Rentenbank. Unter:  
[http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10013159\\_296910/7d4aceeb/Richtlinien-ZV\\_2009.pdf](http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10013159_296910/7d4aceeb/Richtlinien-ZV_2009.pdf) [entnommen am 22.06.2011]
- Bögemann, B. (1981): Der Gartenbau der Bundesrepublik Deutschland in 20 Jahren -  
 Dokumentation einer Delphi-Befragung. Hannover (Institut für Gartenbauökonomie  
 Hannover: Arbeitsberichte ; 30).
- Böhm, J.; Albersmeier, F. und A. Spiller (2009): Die Ernährungswirtschaft im Scheinwerferlicht der  
 Öffentlichkeit. Eul-Verlag.
- Bokelmann, W. (2009): Ökonomik der Gärtnerischen Produktion, Wirtschafts- und  
 Sozialwissenschaften des Landbaus. Wertschöpfungsketten im Gartenbau. In: Dirksmeyer,  
 W. (Hrsg.): vTI Landbauforschung. Sonderheft 330 (2009) S. 115–129.
- Bokelmann, W.; Jacobsen, B. (2004): Analysis of the Competitiveness of the German Horticulture  
 Sector. In: Acta Horticulturae 655 (2004) S. 365–370.
- Boland, H. und Thomas, A. (2005): Expertise zur Beratung landwirtschaftlicher Unternehmen in  
 Deutschland. Eine Analyse unter Berücksichtigung der Anforderungen der Verordnung (EG)  
 Nr. 1782/2003 zu Cross Compliance.
- BÖLN- Bundesprogramm Ökologischer Landbau (2011): Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog  
 von Wissenschaft und Praxis. Ergänztender Tagungsband zu den Dialog-Workshops bei der  
 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau in Giessen vom 15. bis 18. März 2011.
- Brase, T. (2006): Precision Agriculture. New York: Thomson Delmar Learning.
- Breitschuh, S. (2010): Wirtschaftlichkeit von automatischen Melksystemen – Das Melken als  
 zentraler Wirtschaftspunkt. Masterthesis. Hochschule Neubrandenburg.
- Bremermann, N. (2002): Vergleichende Untersuchungen zur Gesundheit, Mastleistung und  
 Fleischqualität von Schweinen in der Stall- bzw. Freilandhaltung. Fachbereich  
 Veterinärmedizin. Berlin: Freie Universität.

- Brömmer, J. (2005): Produktionssysteme, räumliche Verteilung und Struktur der Rindermast in Deutschland. Eine expertengestützte Analyse. Diplomarbeit. Fach Agrarpolitik/Betriebswirtschaft. Fachhochschule Osnabrück.
- Brunori, G.; Rand, S.; Proost, J. (2009): Project: IN-SIGHT. Towards a conceptual framework for agriculture and rural innovation policies. Frankfurt am Main.
- Burger, H.-G. (2010): DLG-Imagebarometer 2010. Die Image-Besten der Landtechnik. Eilbote 6 (2010). Winsen/ Luhe: Boomgaarden Verlag. S. 8–12.
- BVL – Bundesverband des deutschen Lebensmittelhandels (2010): Unter: [http://ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user\\_upload/EDWText/Abbildungen/VLWien/VLW20\\_Struktur\\_LEH\\_2006.pdf](http://ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user_upload/EDWText/Abbildungen/VLWien/VLW20_Struktur_LEH_2006.pdf) [entnommen am 09.07.2010]
- Carlsson, B.; Jacobsson, S.; Holmén, M.; Rickne, A. (2002): Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy* 31 (2002) S. 233–245.
- Carlsson, M. (1995): On Agricultural Knowledge Systems. Some reflections based on country notes and case studies. OECD: AGR/REE (95) 4.
- Claas (2010): Geschäftsbericht 2010 – Ansprüche wachsen. Unter: [http://www.claas.com/group/generator/cl-gr/de/investor-relations/geschaeftsbericht10/download/geschaeftsbericht-gesamt/geschaeftsbericht-2010,lang=de\\_DE.pdf](http://www.claas.com/group/generator/cl-gr/de/investor-relations/geschaeftsbericht10/download/geschaeftsbericht-gesamt/geschaeftsbericht-2010,lang=de_DE.pdf) [entnommen am 24.06.2011]
- Cuhls, K. (2009): Delphi-Befragungen in der Zukunftsforschung. In: Popp, R., Schüll, E. (Hrsg.): *Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis. Reihe Zukunft und Forschung.* Berlin. S. 207–221.
- D'Zousa, G.; Cyphers, D.; Phipps, T. (1993): Factors affecting the adoption of sustainable agricultural practices. In: *Agricultural and Resource Economics Review* 22 (1993) S. 159–165.
- Dalziel, M. (2010): Why do Innovation Intermediaries exist? Vortragspapier. Konferenz "Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology" vom 16. – 18. Juni 2010 in London: Imperial College London Business School. Unter: <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=500976&cf=43> [entnommen am 30.06.2011]
- DBV – Deutscher Bauernverband (2007): Situationsbericht 2008 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft. Berlin.
- DBV – Deutscher Bauernverband (2009): Situationsbericht 2010 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft. Berlin
- DBV – Deutscher Bauernverband (2010): Situationsbericht 2011 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft. Berlin. Unter: <http://www.situationsbericht.de/>
- Dewald, U. (2007): Innovationssystem Photovoltaik in Deutschland. Unter: [http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/th2007/th2007\\_07\\_05.pdf](http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/th2007/th2007_07_05.pdf) [entnommen am 20.06.11]



- DFKI - Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (2010): John Deere ist neuer Gesellschafter des DFKI. Unter: [http://www.dfki.de/web/presse/pressemitteilungen\\_intern/2010/john-deere-ist-neuer-gesellschafter-des-dfki](http://www.dfki.de/web/presse/pressemitteilungen_intern/2010/john-deere-ist-neuer-gesellschafter-des-dfki) [entnommen am 27.06.2011]
- DGfZ – Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. (2009): Stellungnahme der DGfZ-Arbeitsgruppe „Patente in der Tierzucht“. Unter: [http://www.dgfbonn.de/list\\_stellungnahmen.html](http://www.dgfbonn.de/list_stellungnahmen.html). Bonn. [entnommen am 17.06.2011]
- DGG – Deutsche Gartenbaugesellschaft (2008): Der Gartenbau 2020. Den Wandel gestalten. Positionspapier. Unter: [http://www.dgg-online.org/tagungsbaende/Gartenbau\\_2020.pdf](http://www.dgg-online.org/tagungsbaende/Gartenbau_2020.pdf) [entnommen am 20.03.2011]
- DHE - Handelsverband Deutschland (2010): Konjunktur-Pressekonferenz -Statement von DHE-Hauptgeschäftsführer Stefan Genth am 2. Februar 2010 in Berlin. Unter: [www.einzelhandel.de/%2Fpb%2Fsite%2Fhde%2Fget%2Fparams\\_Dattachment%2F675565%2FStatement-Genth.pdf&rct=j&q=Einzelhandelsumsatz%2Obetrug%202006%20rund%20](http://www.einzelhandel.de/%2Fpb%2Fsite%2Fhde%2Fget%2Fparams_Dattachment%2F675565%2FStatement-Genth.pdf&rct=j&q=Einzelhandelsumsatz%2Obetrug%202006%20rund%20) [entnommen am 25.05.2011]
- Dilger, G. (2009): Regionale Wertschöpfung durch die Nutzung Erneuerbarer Energien. In: Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg.): *Renews Special* 21.
- Dirksmeyer, W. (2009): Mittelfristige Chancen und Risiken für den deutschen Produktionsgartenbau. In: Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau (Hrsg.): Zusammenfassung der 47. Betriebswirtschaftlichen Fachtagung Gartenbau „Die Zukunft des deutschen Gartenbaus“ vom 14. bis 17. September 2009 in der Heimvolkshochschule am Seddiner See. Hannover: S. 17–32.
- Dirksmeyer, W. (2009a): Exkurs: Beratungsstrukturen im Produktionsgartenbau. In: Dirksmeyer, W. (Hrsg.): *vTI Landbauforschung. Sonderheft 330* (2009). S. 163–168.
- Dirksmeyer, W. (Hrsg.) (2009b): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. *vTI Landbauforschung. Sonderheft 330* (2009).
- DLG – Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (2009): *Agritechnica 2009. Internationale DLG-Fachausstellung für Landtechnik. Offizieller Ausstellungskatalog*. Frankfurt am Main: DLG-Verlags-GmbH.
- Dockès, A.-C.; Tiesenkopfs, T.; Bock, B. (2011): Reflection paper on AKIS. Collaborative Working Group Agricultural Knowledge and Innovation Systems.
- Dolata, U. (2007): Technik und sektoraler Wandel. Technologische Eingriffstiefe, sektorale Adaptionsfähigkeit und soziotechnische Transformationsmuster. MPIfG Discussion Paper 07/3. Köln.
- Doluschütz, R. (2004): Informationsmanagement im landwirtschaftlichen Betrieb. In: KTBL (Hrsg.): *Geographische Informationssysteme in der Landwirtschaft und im ländlichen Raum*. KTBL/DAF-Tagung vom 27. – 28. Oktober 2004 in Braunschweig. S. 56–68.
- Dorfner, G. (2009): AMS in der Milchviehhaltung – eine ökonomische Bewertung. Präsentation bei den LfL-Infotagen Automatisches Melken am 17./18. März 2009 in Grub. Unter: [http://www.lfl.bayern.de/ilb/tier/34838/linkurl\\_o\\_2.pdf](http://www.lfl.bayern.de/ilb/tier/34838/linkurl_o_2.pdf) [entnommen am 01.06.2011]

- Dreher, M; Dreher, E. (1995): Gruppendiskussionsverfahren. In: Flick, U.; von Kardoff, E.; Keupp, H.; von Rosenstiel, L.; Wolf, S. (Hrsg.) (1995): Handbuch qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen. 2. Aufl. Weinheim: Beltz Verlag. S. 186–188.
- Dresdner Bank (2008): Branchen-Report Futtermittel. WZ-Nr. 15.7. Unter: <http://www2.raiffeisen.de/anhang/rund2008/Fu-19-08-3.pdf> [entnommen am 20.06.2011]
- Dusseldorp, M.; Rösch, C. (2004): Stand und Perspektiven des Einsatzes von moderner Agrartechnik im ökologischen Landbau. TAB-Hintergrundpapier 12. Berlin.
- EC-SCAR - European Commission – Standing Committee on Agricultural Research (2011): Sustainable food consumption and production in a resource-constrained world. The 3rd SCAR Foresight Report. Unter: [http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/pdf/scar\\_feg3\\_final\\_report\\_01\\_02\\_2011.pdf](http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/pdf/scar_feg3_final_report_01_02_2011.pdf) [entnommen am 12.05.11]
- Ehlert, D. (2000): Sensorik zur Gewinnung von Bodenparametern, Pflanzenparametern und Ertragsdaten. Tagung KTBL/LAV -Elektronikeinsatz zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion und des Managements. KTBL-Schrift 390. Darmstadt: S. 59–66.
- Ekelund, L.; Carlsson, M.; Larsson, J. (2009): Trends in the Development of Collaboration between Horticultural Research, Education and Industry. Acta Hort. 831, ISHS 2009.
- Emmert, D. (2002): Entwicklungstendenzen in der Nutztierhaltung. In: Methling, W.; Unshelm, J. (Hrsg): Umwelt- und tiergerechte Haltung, Singhofen: Paul Parey. S. 257–269.
- EU-EUROPEAN COMMISSION (2011): Fourth FP7 Monitoring Report 2010.
- European Commission/Joint Research Centre (2010a): The 2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard – Dataset R&D ranking of the top 1000 EU companies. Unter: [http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/scoreboard\\_2010.htm](http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/scoreboard_2010.htm) [entnommen am 10.03.11]
- European Commission/Joint Research Centre (2010b): The 2010 EU Industrial R&D Investment Scoreboard – Dataset R&D ranking of the top 1000 companies by Member States. Unter: [http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/scoreboard\\_2010.htm](http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/scoreboard_2010.htm) [entnommen am 10.03.11]
- FAZ – Frankfurter Allgemeine Zeitung (2009): Hochtechnologie statt Pflanzenschutzmittel (Ausgabe vom: 13.08.2009) Unter: <http://www.seiten.faz-archiv.de/faz/20090813/fd1200908132373786.html> [entnommen am 23.06.2011]
- Fink, M. (2009): Exkurs: Auswirkungen des Klimawandels auf den Produktionsgartenbau. In: Dirksmeyer, W. (Hrsg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. vTI Landbauforschung. Sonderheft 330. S. 131–136.
- Fink, M.; Kläring, H.-P.; George, E. (2009): Gartenbau und Klimawandel in Deutschland. In: Dirksmeyer, W.; Sourell, H. (Hrsg.): vTI Landbauforschung. Sonderheft 328 (2009) S. 1–9.
- Gardner, P.; Fong, A.Y.; Huang, R.L. (2008): Measuring the impact of knowledge transfer from public research institutions: A comparison of metrics used around the world. Hangzhou (2007): Zheijang University. S. 611–615.

- Geels, F.W. (2004): From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory *Research Policy* 33 (2004). S. 897–920.
- Gläser, J.; Laudel, G. (2004): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. Wiesbaden.
- Göres, T; Harms, H.-H. (2008): Servicetechnik. In: *Jahrbuch Agrartechnik* 20 (2008) S. 43–48.
- Greenpeace (2007): Patente auf Nutztiere – Agrar- und Technikkonzerne sichern sich Schweine und Rinder. *Greenpeace-Magazin* 2 (2007). Hamburg: S. 1–4.
- Häder, M. (2002): Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch. Opladen.
- Häder, M. (2009): Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch. 2. Aufl. Wiesbaden, Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hauschildt, J. (1998): Promotoren- Antriebskräfte von Innovationen. Reihe BWL aktuell 1 (1998). Klagenfurt.
- Hekkert, M.P., a,\*, Suurs, R.A.A., a, Negro, S.O., Kuhlmann, S., Smits, R.E.H.M. (2007): Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting & Social Change* 74, 413–432
- Heidenreich, M.; Barmeyer, C.; Koschatzky, K.; Mattes, J.; Baier, E. und Krüth, K. (2012): *Multinational Enterprises and Innovation. Regional Learning in Networks*. Abingdon, New York: Routledge.
- Heidig, K. (2007): Untersuchungen zu Milchejektionsstörungen bei erstlaktierenden Kühen. Dissertation. HU Berlin.
- Hensche, U.; Lorleberg, W.; Schleyer, A.; Wildraut, C.; Kathmann, J.; Orth, S. (2011) : *Volkswirtschaftliche Neubewertung des gesamten Agrarsektors und seiner Netzwerkstrukturen*. Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest 27. Fachhochschule Südwestfalen.
- Hieronymus, P.; Henninger, G.; Gottschalk, K. (2008) *Kommunikationssysteme*. In: *Jahrbuch Agrartechnik* 20 (2008), S. 37–42.
- Hirsch Hadorn, G.; Hoffmann-Riem, H.; Biber-Klemm, S.; Grossenbacher-Mansuy, W.; Joye, D.; Pohl, C.; Wiesmann, U.; Zemp, E. [Eds.] (2008): *Handbook of Transdisciplinary Research*, Springer, S. 433–442.
- Hoffmann, V.; Armann, B.; Klöble, U. (2005): Wer unterrichtet oder informiert über Precision Farming. Situationsanalyse 2005. Präsentation zur pre agro- Abschlußkonferenz. Unter: [http://www.preagro.de/docs/S5\\_Hoffmann\\_etal.pdf](http://www.preagro.de/docs/S5_Hoffmann_etal.pdf) [entnommen am 16.03.11]
- Hoffmann, V.; Helmle S.; Bauer V. (2011): *SOLINSA Country Report: Germany*. Project internal report, unpublished.
- Hollaender, K., Loibl, M.C., Wilts, A., 2008. Management. in: Hirsch Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Joye, D., Pohl, C., Wiesmann, U., Zemp, E., . *Handbook of Transdisciplinary Research*. Proposed by the Swiss Academies of Arts and Sciences, Springer, Heidelberg, pp. 385–398.

- Hotz-Hart, B.; Reuter, A.; Vock, P. (2001): Innovationen. Wirtschaft und Politik im globalen Wettbewerb. Bern: Peter Lang Verlag.
- Hüter, J.; Klopfer, F.; Klöble, U. (2005): Elektronik, Satelliten und Co. Precision Farming in der Praxis. KTBL-Heft. Darmstadt.
- IAASTD (2009): International Assessment of Agriculture Knowledge, Science and Technology for development. North America and Europe Report. Eds. Beverly McIntyre, Hans R. Herren, Robert T. Watson. Unter: [http://www.agassessment.org/reports/subglobal/Agriculture\\_at\\_a\\_Crossroads\\_Volume\\_IV\\_N](http://www.agassessment.org/reports/subglobal/Agriculture_at_a_Crossroads_Volume_IV_N)
- IFF – International Feed Federation (2011): Seed Exports of Selected Countries in 2009. Unter: [http://www.worldseed.org/cms/medias/file/ResourceCenter/SeedStatistics/SeedExports/Seed\\_Exports\\_2009.pdf](http://www.worldseed.org/cms/medias/file/ResourceCenter/SeedStatistics/SeedExports/Seed_Exports_2009.pdf) [entnommen am 30.06.2011]
- IFF – International Feed Federation (2011a): Seed Imports of Selected Countries in 2009. Unter: [http://www.worldseed.org/cms/medias/file/ResourceCenter/SeedStatistics/SeedImports/Seed\\_Imports\\_2009.pdf](http://www.worldseed.org/cms/medias/file/ResourceCenter/SeedStatistics/SeedImports/Seed_Imports_2009.pdf) [entnommen am 30.06.2011]
- IG Metall, Network Agricultural Technology (2008): Branchenreport Landtechnik 2008. Unter: [http://netkey40.igmetall.de/homepages/netzwerk-landtechnik/hochgeladenedateien/Aktuelles/Branchenreport\\_2009.pdf](http://netkey40.igmetall.de/homepages/netzwerk-landtechnik/hochgeladenedateien/Aktuelles/Branchenreport_2009.pdf) [entnommen am 12.01.11]
- IKB – Deutsche Industriebank (2010): Branchenbericht Maschinenbau 2010. Unter: [http://www.ikb.de/content/de/branchen\\_und\\_maerkte/branchenanalysen/Maschinenbau\\_Februar\\_2010.pdf](http://www.ikb.de/content/de/branchen_und_maerkte/branchenanalysen/Maschinenbau_Februar_2010.pdf) [entnommen am 25.06.2011]
- Isermeyer, F. (2001): Wettbewerbsfähigkeit der Tierproduktion - ein internationaler Vergleich. In: Themen zur Tierernährung: Zusammenfassung der Vorträge der Fachgespräche über aktuelle Fragen zur Tierernährung, Agrarpolitik und Veredelungswirtschaft am 25.01.2001 in Schneverdingen und am 23.11.2000 in Neuenkirchen-Vörden. Neuenkirchen: Vilomix, Seiten 62–91.
- Isermeyer, F. (2003): Für eine leistungsfähige Agrarforschung in Deutschland, Manuskript, FAL-Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft. Braunschweig.
- IVA – Industrieverband Agrar (2011): Jahrespressekonferenz 2011. Nachfrage in der Agrochemie zieht wieder an. Unter: <http://www.iva.de/pressemitteilungen/jahrespressekonferenz-2011-nachfrage-der-agrochemie-zieht-wieder> [entnommen am 23.06.2011]
- IVV – Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung; WZV (Technische Universität München Wissenschaftszentrum Weihenstephan), 2010: Studie zum Innovationssektor Lebensmittel und Ernährung. Freising, Berlin. Unter: [http://www.bmbf.de/pub/studie\\_ernaerungsforschung.pdf](http://www.bmbf.de/pub/studie_ernaerungsforschung.pdf).
- Jacobsen, B. (2006): Untersuchungen zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Gartenbauwirtschaft im europäischen Vergleich. Aufbau eines Bewertungsansatzes zur vergleichenden Analyse ausgewählter Wettbewerbsfaktoren. Forschungsberichte zur Ökonomie im Gartenbau 93. Hannover/ Weihenstephan/ Berlin.
- Jacobsen, B. (2010): Clusterförderung zur Stärkung von Wettbewerbsketten. Gartenbau 2020. Zukunftskongress Gartenbau vom 15./ 16. September 2009 in Berlin.

- John Deere (2010): Technologie- und Innovationszentrum Kaiserslautern. Unter: [http://www.deere.de/de\\_DE/about\\_us/jd\\_germany/etic\\_kaiserslautern/index.html](http://www.deere.de/de_DE/about_us/jd_germany/etic_kaiserslautern/index.html) [entnommen am 12.01.11]
- Kaltz, A. (2010): Schadgasemissionen aus Tierhaltungsanlagen. Übersichtsvortrag vom 24.03.2010. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen. Dresden.
- Kayser, M.; Böhm, J.; A. Spiller (2011): Zwischen Markt und Moral – Wie wird die deutsche Land- und Ernährungswirtschaft in der Gesellschaft wahrgenommen? In: Fleischwirtschaft, Nr. 3, 66–69.
- Kerkhoff, van L., and L. Lebel. 2006. Linking knowledge and action for sustainable development. *Annual Review of Environment and Resources* 31(1):445–477.
- Kindler, A.; Dollinger, J.; Arnold, S.; Azizi, O.; Kaufmann, O. (2009): Development of a Sensor-Based Monitoring System for the analysis of the relationship between feeding behaviour and subclinical metabolic disorders in dairy cows. *Animal Welfare, Ethology and Housing Systems*. Vol. V (4, 2009) S. 103–112.
- Klerkx, L.; Leeuwis, C. (2008a): Balancing multiple Interests: Embedding innovation intermediation in the agricultural knowledge infrastructure. In: *Technovation* 28 (2008) 364–378.
- Klerkx, L.; Leeuwis, C. (2008b): Matching demand and supply in the agricultural infrastructure: Experiences with innovation intermediaries. In: *Science direct. Food policy* 33 (2008) 260–276.
- Klerkx, L.; Leeuwis, C. (2009): Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. In *Technological Forecasting & Social Change* 76 (2009) 849–860.
- Knauf, M. (2006): Die Zukunft der deutschen Holzindustrie : Anwendung der Delphi-Methode zur Entwicklung eines Szenarios zum Profil der deutschen Holzindustrie im Jahr 2020. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg ; 220. Zugl.: Hamburg, Univ., Dep. Biologie, Diss., 2006.
- Knierim, A.; Toussaint, V.; Müller, K.; Wiggering, H.; Bachinger, J.; Kaden, S.; Scherfke, W.; Steinhardt, U.; Aenis, T.; Wechsung, F. (2009): Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Region Brandenburg Berlin – INKA BB. Rahmenplan gekürzte Version. [Elektronische Ressource], Müncheberg, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung.
- König, B.; Kuntosch, A.; Bokelmann, B. (2010): Das regionale Innovationssystem Landschaftsnutzung Berlin-Brandenburg. Voraussetzungen für den Wissens- und Technologietransfer aus der Agrar- und Umweltforschung. TRANSPLORE Arbeitspapier. April 2010. Berlin: Humboldt-Universität.
- König, B.; von Allwörden, A.; Bokelmann, W. (2010b): Reducing barriers for conversion to organic vegetable production by improving regional value chains – a case from Germany. *Acta Horticulturae*. In Druck.
- Kornblum, S. (2009): HANSA Schweinefachtagung im Januar 2009. Unter: [http://www.hansalandhandel.de/html/schweinefachtagung\\_2009.html](http://www.hansalandhandel.de/html/schweinefachtagung_2009.html) [entnommen am 01.06.2011]
- Koschatzky, K. (2001): Räumliche Prozesse im Innovationsprozess. Münster: LIT Verlag.

- Koschatzky, K. (2009a): The uncertainty in regional innovation policy: some rationales and tools for learning in policy making. Working Papers Firms and Region. R6 (2009) Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Koschatzky, K.; Baier, E.; Kroll, H.; Stahlecker, T. (2009b): The spatial multidimensionality of sectoral innovation. The case of information and communication technologies. Working Papers Firms and Region. R4 (2009) Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Koschatzky, K.; Lo, V. (2005): Innovationspolitik in den neuen Ländern. Bestandaufnahme und Gestaltungsmöglichkeiten. ISI-Schriftenreihe „Innovationspotentiale“. Stuttgart: Fraunhofer IRB.
- Koschatzky, K. (2005): Forschungs- und Verwertungsnetzwerke in der Region. In: Asche, M.; Bauhus, W.; Kaddatz, B. und Seel, B. (Hrsg.): Verwertungsnetzwerke. Eine Perspektive für den Technologietransfer. Münster: Waxmann Verlag, 75–87.
- Krallmann, J.; Harms, H.-H. (2004): Servicetechnik. In: Jahrbuch Agrartechnik 16 (2004) Düsseldorf: VDI-Verlag, S.44–47.
- Krombholz, K.; Bertram, H.; Wandel, H. (2009): 100 Jahre Landtechnik - von Handarbeit zu High-Tech. Frankfurt am Main: DLG-Verlag.
- Kropp, C.; Schiller, F.; Wagner, J. (Hrsg.) (2007): Die Zukunft der Wissenskommunikation. Perspektiven für einen reflexiven Dialog von Wissenschaft und Politik – am Beispiel des Agrarbereichs. Berlin: Edition Sigma.
- KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (2011): Energie macht Zukunft – Konzepte für den optimierten Energieeinsatz im Gartenbau. Sonderheft zur IPM Messe Essen. Darmstadt.
- KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (2010): Automatisierung und Roboter in der Landwirtschaft. KTBL-Vortragstagung vom 21.-22. April 2010 in Erfurt. KTBL-Schrift 280. Darmstadt.
- Kühl, S. (2002): Visualisierte Diskussionsführung. In: Kühl, S.; Strodtholz, P. (Hrsg.) (2002): Methoden der Organisationsforschung. Ein Handbuch. Reinbeck: Rohwolt Verlag. S. 243–275.
- Kuhlmann, F. (2000): Nutzung der Informationstechnologie im Management. In: KTBL (Hrsg.): Elektroneinsatz in der Landwirtschaft. KTBL-Schrift 390 (2000). Darmstadt. S. 7–14.
- Kutter, T.; Tiemann, S.; Siebert, R.; Fountas, S. (2011): The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. In: Precision Agriculture 12 (2011). S. 2–17.
- Lamnek, S. (1998); Gruppendiskussion. Theorie und Praxis. Beltz.
- Landwirtschaftliche Rentenbank (2006): Organisatorische und technische Innovationen in der Landwirtschaft. (Schriftenreihe Bd. 21). Unter:  
[http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10011465\\_262637/f118faa2/Rentenbank\\_Schriftenreihe\\_Band21\\_.pdf](http://www.rentenbank.de/cms/dokumente/10011465_262637/f118faa2/Rentenbank_Schriftenreihe_Band21_.pdf) [entnommen am 27.06.11]

- Langnevik, M. (2007): Food Innovation at Interfaces. Experience from the Öresund Region, In: Hulsink, W.; Dons, J.J.M. (eds.): Pathways to High-tech Valleys and Research Triangles: Innovative Entrepreneurship, Knowledge Transfer and Cluster Formation in Europe and the United States. Proceedings of the Frontis Workshop, Wageningen, The Netherlands, 30 November/1 December 2005, Chapter 10.  
[http://library.wur.nl/frontis/research\\_triangles/toc.html](http://library.wur.nl/frontis/research_triangles/toc.html) [entnommen am 15.11.2011]
- Latesteijn, Henk van; Andeweg, Karin (2011): The TransForum Model: Transforming Agro Innovation Toward Sustainable Development. 2. Aufl. s.l.: Springer Science + Business Media.
- Legler, H.; Krawczyk, O. (2009): FuE-Aktivitäten in Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich, Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Leithold, P.; Traphan, K. (2005): Prinzipien und Konzepte zur Durchführung von betriebseigenen Experimenten zur Informationsgewinnung bei Precision Farming im Einzelbetrieb (TP 11). Pre agro-Zwischenbericht. Unter:  
[http://www.preagro.de/Veroeff/preagro\\_ZB2005\\_Kapitel\\_63.pdf](http://www.preagro.de/Veroeff/preagro_ZB2005_Kapitel_63.pdf) [entnommen am 27.06.2011]
- LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2009): Agrarmärkte 2008. LfL-Schriftenreihe 5 (2009). Unter: [http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/schriftenreihe/p\\_34638.pdf](http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/schriftenreihe/p_34638.pdf) [entnommen am 14.03.11]
- LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2010): Agrarmärkte – Jahresheft 2009. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. München.
- Lickfett, J.; Schneider, E. (2009): Exkurs: Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit. In: Dirksmeyer, W. (Hrsg.): vTI Landbauforschung. Sonderheft 330 (2009) S. 111–130.
- Liebig, B.; Nentwig-Gesemann, I. (2002): Gruppendiskussion. In: Kühl, S., Strodtholz, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsforschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rohwolt. S. 141–174.
- Liebold, R., Trinczek, R. (2002): Experteninterview. In: Kühl, S., Strodtholz, P. (Hrsg.) (2002): Methoden der Organisationsforschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rohwolt. S.22–70.
- Lilienthal, H.; Haneklaus, S.; Schnug, E. (2004): Immer mehr Daten für jeden Quadratzentimeter? Was machen wir daraus? vTI (Hrsg.): Landbauforschung Sonderheft 274 (2004) S. 133–145.
- Lind, B. (2009): Patente. Fallbeispiele, Bedeutung und Zukunft. Züchtungskunde 81. (1, 2009). Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. S. 23–26.
- Ludowicy, C.; Schwaiberger, R.; Leithold, P. (2002): Precision Farming. Handbuch für die Praxis. Frankfurt am Main: DLG-Verlag.
- Lundvall, B.- A. (1993): National Systems of Innovation. London: France Pinter.
- Lundvall, Bengt-Åke (Hg.) (2009): Handbook of innovation systems and developing countries. Building domestic capabilities in a global setting. Cheltenham, Glos, UK, Northampton, MA, USA: Edward Elgar (Elgar original reference).



- Malerba, F. (2002): Sectoral systems of innovation and production. In: Research Policy 31 (2002). S. 247–264.
- Malerba, F. (2004): Sectoral Systems of Innovation. Concepts, issues and analysis of six major sectors in Europe. Cambridge: University Press.
- Markard, J. und Truffer, B. (2008): Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework, Research Policy 37, 596–615.
- Mayring, P. (1997): Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken. 6., durchgesehene Aufl. Weinheim, Beltz.
- McIntyre, B.D., Herren, H.R., Wakhungu, J., Watson, R.T. [eds.] (2009): International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development (IAASTD): synthesis report with executive summary: a synthesis of the global and sub-global IAASTD reports.
- Meffert, H., Burmann, C.; Kirchgeorg, M. (2008): Marketing – Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung: Konzepte, Instrumente, Praxisbeispiele, 10., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- Meier Kruker, V.; Rauh, J. (2005): Arbeitsmethoden in der Humangeographie. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Meissner, D. (2001): Wissens- und Technologietransfer in nationalen Innovationssystemen. Dresden. Unter:  
[http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=966110498&dok\\_var=d1&dok\\_ext=pdf&filename=966110498.pdf](http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=966110498&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=966110498.pdf) [entnommen am 10.10.2011]
- Menrad, K. (2003): Das Innovationssystem der Lebensmittelindustrie in Deutschland. The innovation system of the food industry in Germany. In: BMELV (Hrsg.) Berichte über Landwirtschaft 81 (4, 2003) S. 582–613.
- Menrad, K. (2004): Innovations in the food industry in Germany. In: Research Policy. Vol. 33 (6–7, 2004) S. 845–878.
- Meuser, M., Nagel, U.-J. (2002): ExpertInneninterviews – viel erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In Bogner, A.; Littig, B.; Menz, W. (Hrsg.): Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung. Opladen: Westdeutscher Verlag. S. 71–93.
- Miebach, B. (2009): Prozesstheorie. Analyse, Organisation und System. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Moritz, H. (2008): Agrarforschung im Abseits. top agrar 6/2008.
- Morris, J.; Tassone, V.; de Groot, R.; Camilleri, M.; Moncada, S. (2011): A Framework for Participatory Impact Assessment: Involving Stakeholders in European Policy Making. A Case Study of Land Use Change in Malta Ecology and Society Landscape Scenarios and Multifunctionality – Making Land Use Assessment Operational. Helming, K.; Perez-Soba, M. (Co-Hrsg.)
- Müller, S.; Rau, K. (2007): Erhebung zum Einsatz von Transpondern bei Sauen (Abruffütterung) in Thüringen. Teilabschlussbericht. Themenblatt 45.16.510. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Jena.

- Müller-Prothmann, T.; Dörr, N. (2009): Innovationsmanagement. Strategien, Methoden und Werkzeuge für systematische Innovationsprozesse. München: Verlag Hanser-Wirtschaft.
- North\_America\_and\_Europe\_Subglobal\_Report.pdf
- Orsenigo, L. (2007): Comments to Chapter 5 and 6. In: Malerba, F.; Brusoni, S. (Hrsg.) (2007): Perspectives on Innovation. Cambridge: University Press. S. 219–224.
- Pache, S. (2007): Technologie für die Zukunft: Precision Dairy Farming. Präzise Milchkuhhaltung. Fachinformation zur Tierhaltung. Köllitsch: Sächsisches Landesamt für Landwirtschaft. Fachbereich Tierische Erzeugung.
- Pavitt, K. (1984): Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. Research Policy 13 (1984) S. 343–373.
- Pedersen, S.; Ferguson, R.; Lark, M. (2001): A Comparison of Producer Adoption of Precision Agricultural Practices in Denmark, the United Kingdom and the United States. SJFI Working Paper 2 (2001).
- Pleschak, Bettina, F. und Sabisch, H. (1996): Innovationsmanagement. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Pohl, C., Kerkhoff, L. van, Hirsch Hadorn, G., Bammer, G. (2008): Integration. In: Hirsch Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W., Joye, D., Pohl, C., Wiesmann, U., Zemp, E. [Eds.] (2008): Handbook of Transdisciplinary Research, Springer, S. 411–426.
- Porter, M.E. (1991): Nationale Wettbewerbsvorteile: Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt, München 1991.
- Produkt & Markt (2009): Innovationssysteme in der Landwirtschaft und im Gartenbau. Abschlussbericht im Auftrag des Leibniz-Instituts für Agrarlandschaftsforschung (ZALF). Wallenhorst.
- Proplanta (2011): Deutsche Landtechnikindustrie erzielt Vollausslastung. Unter: [http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Landtechnik/Deutsche-Landtechnikindustrie-erzielt-Vollausslastung\\_article1305018925.html](http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Landtechnik/Deutsche-Landtechnikindustrie-erzielt-Vollausslastung_article1305018925.html) [entnommen am 20.06.2011]
- Provieh (2011): Zuchtverfahren sind nicht patentierbar. Unter: <http://www.provieh.de/node/10534> [entnommen am 20.06.2011]
- Rath, T. (2009): Zukünftige Energieversorgungskonzepte für den Unterglasgartenbau Risiko oder Herausforderung. In: Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau (Hrsg.): Zusammenfassung der 47. Betriebswirtschaftliche Fachtagung Gartenbau „Die Zukunft des deutschen Gartenbaus“ vom 14. bis 17. September 2009 in der Heimvolkshochschule am Seddiner See. Hannover: S. 39–42.
- Rese, Alexandra; Sand, Nicolai; Baier, Daniel (2008): Erfolgsfaktoren des Innovationsmanagements in Wertschöpfungsnetzwerken, Kurzfassung einer Studie, 28 Seiten, BTU Cottbus, Lehrstuhl für Marketing und Innovationsmanagement, Oktober 2008.

- Rammer, C., Aschhoff, B., Crass, D., Doherr, T., Köhler, C., Peters, B., Schubert, T. und Schwiebacher, F. (2011): Innovationsverhalten in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2010. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- Reichardt, M.; Jürgens, C. Klöble, U.; Hüter, J; Moser, K. (2009): Dissemination of precision farming in Germany. Acceptance, adoption, obstacles, knowledge transfer and training activities. In: Precision Agriculture 10 (2009) S. 525–545.
- Rickfelder, C. (2008): Die neue EG-Maschinen-Richtlinie. Auswirkungen auf die Landtechnik. In: Jahrbuch Agrartechnik 20 (2008) S. 32–35.
- Ritschel, P. (2009): Mit der Praxis für die Praxis Überleitung von Innovationen in die Thüringer Landwirtschaft. In: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (2009): 11. Jahrestagung Thüringer Landwirtschaft Kurzfassungen der Vorträge (29. Oktober 2009) S. 12–16.
- Rixen, D. (2010): On Farm Research. Nicht jede Technik hat sich bewährt. In: Landpost 17. Juli 2010. S. 28–30.
- Roenne, N.v. (2003): Entwicklung von Marktstrategien zur Markteinführung von satellitengestützten Produkten der InfoTerra Initiative im deutschen Zuckermarkt: 2003, Dissertation. Berlin: Humboldt-Universität.
- Rogers, E. M. (2003): Diffusion of Innovations. Fifth edition. New York: Free Press.
- Rösch, C.; Meyer, R.; Dusseldorp, M. (2007): Precision Agriculture. Landwirtschaft mit Satellit und Sensor. Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag.
- Rus, C.; Brunsch, R. (2007): Tierproduktion in Nordostdeutschland. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Materialien der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Zukunftsorientierte Nutzung ländlicher Räume. Berlin.
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2007): Energiekonzepte für den Gartenbau. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 20 (2007). Dresden.
- Schmoch, U.; Reger, G. (1996): Organization of Science and Technology at the Watershed. The Academic and Industrial Perspective. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Schön, H.; Haidn, B.; Wendl, G. (2003): Technische Innovationen in der Nutztierhaltung zur Verbesserung des Tier- und Verbraucherschutzes. Arch. Tierz. Dummerstorf: Sonderheft 46 (2003) S. 32–42.
- Schön, H.; Wendl, G. (2000): Rechnergestützte Tierhaltung. In: Landtechnik 55 (2000) S. 238–239.
- Smits, R. (2002): Innovation studies in the 21st century: Questions from a user's perspective. Technological Forecasting & Social Change 69 (2002) 861–883.
- SÖSTRA - Institut für sozialökonomische Strukturanalysen (2008): Formative Evaluierung der Innopunkt Kampagne „Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Unternehmen stärken“. Endbericht. Berlin.
- Spars, G. (Hrsg.) (2005): Regionalentwicklung Brandenburg. Neue Entwicklungen in Theorie und Praxis. Berlin.

- Spilke, J.; Büscher, W.; Doluschitz, R.; Fahr, R.-D.; Lehner, W. (2003): Precision Dairy Farming. In: Zeitschrift für Agrarinformatik. Vol. 2 (2003) S. 19–25.
- Spiller, A. (2007): Trends im Verbraucherverhalten bei Fleisch. Präsentation vom 21.03.2007 für das Managementseminar „Qualität der Lebensmittelproduktion“ in Vechta. Unter: <http://www.uni-goettingen.de/de/document/download/d59d1b03042503411facb9c267429fca.pdf/Verbraucherverhalten%20bei%20Fleisch.pdf> [entnommen am 15.08.2011]
- Stafford, J; Werner, A. (2002): Precision Agriculture. Wageningen: Academic Publishers.
- Statistisches Bundesamt (2010a): Immer weniger Erwerbstätige in der Landwirtschaft. Pressemitteilung 22 ( 18.01.2010). Unter: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/o1/PD10\\_\\_022\\_\\_13321.psml](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2010/o1/PD10__022__13321.psml) [entnommen am 22.06.2011]
- Statistisches Bundesamt (2010b): Statistisches Jahrbuch 2010 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2011a): Rinder- und Schweinebestand. Fachserie 3. Reihe 4.1. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2011b): Basisdaten Bruttowertschöpfung. Sektor Landwirtschaft. Unter: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Internationales/InternationaleStatistik/Thema/Tabellen/Basistabelle\\_\\_LWWertschoepfung,templateId=renderPrint.psml](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Internationales/InternationaleStatistik/Thema/Tabellen/Basistabelle__LWWertschoepfung,templateId=renderPrint.psml) [entnommen am 01.06.2011]
- Staudacher, W. (2010): 100 Antworten zu Automatischen Melksystemen. Frankfurt am Main: DLG-Verlag.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2010): FuE-Datenreport 2010. Analysen und Vergleiche. Essen: Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2011): Facts. Forschung und Entwicklung. Essen: Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband.
- Stock, G.; Tatikonda, M. (2000): A typology of project level technology transfer processes. Journal of Operations Management 18 (2000) S. 719–737.
- SynergieKomm-Agentur für Nachhaltigkeit und Innovation (2010): Biomassenutzung im Gartenbau. Regionale Wirtschaftskreisläufe. Unter: [http://www.agrobusiness-niederrhein.de/upload/pdf/Biomassenutzun\\_im\\_Gartenbau.pdf?PHPSESSID=317e6b67cad4efafe124ef350ec57a08](http://www.agrobusiness-niederrhein.de/upload/pdf/Biomassenutzun_im_Gartenbau.pdf?PHPSESSID=317e6b67cad4efafe124ef350ec57a08) [entnommen am 25.03.2011]
- Tate, Y. (2001): National Varieties of Standardization. In: Hall, P., Soskice, D. (2001): Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage. Oxford University Press. New York. S. 442–472.
- Tatikonda, M.; Stock, G. (2003): A Conceptual Framework of Product Technology Transfer. Examining the Fundamental Link in the Technology Supply Chain. Journal of Product Innovation Management Vol. 20 (6, 2003) S. 444–467.

- Theuvsen, L.; Brand-Sassen, H.; Essmann, S. (2005): Artgerechte Tierhaltung zwischen Wunsch und Wirtschaftlichkeit – Analyse der Einsatzmöglichkeiten des Target Costing. In: Schriftenreihe der Landwirtschaftlichen Rentenbank. 20 (2005) Frankfurt am Main. S. 113–154.
- Theuvsen, L.; Janze, C. und M. Heyder (2010): Agribusiness in Deutschland 2010 Unternehmen auf dem Weg in neue Märkte! Ernst&Young (Hrsg.).
- Thomas, A. (2007): Landwirtschaftliche Beratung in der Bundesrepublik Deutschland – eine Übersicht, B&B Agrar 2/07. 57–77.
- Tidd, J.; Bessant, J. (2009): Managing Innovation. Integrating Technological, Market and Organizational Change. 4. Aufl. Chichester: Wiley Ed.
- Tischner, U.; Kjeanes, U. (2010): Sustainable consumption and production in the agriculture and food domain. In: Tischner, U.; Stø, E.; Kjærnes, U.; Tukker, A. (Hrsg.): Case Studies in Sustainable Consumption and Production — Food and Agriculture. System Innovation for Sustainability 3 (2010) Sheffield: S. 6–27.
- Tress, G., Tress, Bb, Fry, G. (2004): Clarifying integrative research concepts in landscape ecology. Landscape Ecology 20. 479–493.
- Uffelmann, W. (2010): Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Fleischwirtschaft. Einflussgrößen, Potentiale und strategische Perspektiven. Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag.
- Unshelm, J. (2002): Akzeptanz der Nutztierhaltung und der Produktbeschaffenheit durch den Verbraucher. In: Methling, W.; Unshelm, J. (Hrsg.): Umwelt- und tiergerechte Haltung. Singhofen: Paul Parey. S. 270–273.
- Vanloqueren, G.; Barret, P. (2009): How agricultural research systems shape a technological regime but locks out agroecological innovations. Elsevier. Research Policy 38 (2009) S. 971–983.
- VCI – Verband der Chemischen Industrie (2010): Chemische Industrie 2010 auf einen Blick und Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Unter: [http://www.vcinord.de/fileadmin/VCI\\_Nord/Broschueren\\_\\_\\_Infos/Chemische\\_Industrie\\_2010.pdf](http://www.vcinord.de/fileadmin/VCI_Nord/Broschueren___Infos/Chemische_Industrie_2010.pdf) [entnommen am 15.06.2011]
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure (2008): Formularende VDI-Nachrichten vom 28.03.08. Satellit und PC helfen beim Pflügen und Düngen. Unter: <http://www.vdinachrichten.com/artikel/Satellit-und-PC-helfen-beim-Pfluegen-und-Duengen-%C2%A0/37794/2> [entnommen am 26.06.2011]
- VDI-MEG und VDMA Landtechnik (2006): Gemeinsames Positionspapier. Innovative Agrartechnik – Verantwortung für Industrie und Hochschulen.
- VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2010): Wirtschaftsbericht VDMA Landtechnik 2010. Unter: [www.vdma.org/wps/wcm/connect/f738a70042c69b968a3a9e083e1a5a5b/VDMA+Wirtschaftsbericht+2010+Oeffentlichkeit.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=f738a70042c69b968a3a9e083e1a5a5b](http://www.vdma.org/wps/wcm/connect/f738a70042c69b968a3a9e083e1a5a5b/VDMA+Wirtschaftsbericht+2010+Oeffentlichkeit.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=f738a70042c69b968a3a9e083e1a5a5b) [entnommen am 28.02.11]

- VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (2011): Die Landmaschinenindustrie im VDMA. Unter:  
[http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de/Branchen/L/LT/Ueber\\_uns/Profil/LT\\_20081022\\_CG\\_Die\\_Landmaschinen\\_Industrie\\_im\\_VDMA\\_de?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/wps/wcm/connect/vdma/Home/de/Branchen/L/LT/Ueber\\_uns/Profil/LT\\_20081022\\_CG\\_Die\\_Landmaschinen\\_Industrie\\_im\\_VDMA\\_de](http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de/Branchen/L/LT/Ueber_uns/Profil/LT_20081022_CG_Die_Landmaschinen_Industrie_im_VDMA_de?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/vdma/Home/de/Branchen/L/LT/Ueber_uns/Profil/LT_20081022_CG_Die_Landmaschinen_Industrie_im_VDMA_de) [entnommen am 16.03.11]
- Vierboom, C.; Härten, I. und J. Simons (2006): Akzeptanz organisatorischer und technologischer Innovationen in der Landwirtschaft bei Verbrauchern und Landwirten. In: Rentenbank (Hrsg.): Organisatorische und technologische Innovationen in der Landwirtschaft. Schriftenreihe 21(2006). S. 171–209.
- Von Witzke, H., Noleppa, S. (2011): Der süße Sang der Sirenen. Zur Bedeutung des Schutzes intellektueller Eigentumsrechte in der Pflanzenzüchtung: Eine ökonomische Analyse. Humboldt Forum for Food and Agriculture e.V. Working paper 01/2011.
- vTI – von-Thünen-Institut (2008): Ex-Post-Bewertung des Agrarinvestitionsförderungsprogramms (AFP) im Förderzeitraum 2000 bis 2006. Brandenburg. Unter:  
[http://www.eler.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/afp\\_bb\\_expost.pdf](http://www.eler.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/afp_bb_expost.pdf) [entnommen am 27.06.11]
- Werner, A. (2002): Vorwort in Precision Agriculture. Herausforderungen an integrative Forschung, Entwicklung und Anwendung in der Praxis. KTBL (Hrsg.): Tagungsband Precision Agriculture Tage. 13. – 15. März in KTBL-Sonderveröffentlichung 38. Bonn.
- Werner, A.; Dreger, F.; Schwarz, J. (Hrsg.) (2008): Informationsgeleitete Pflanzenproduktion mit Precision Farming als zentrale inhaltliche und technische Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung der landwirtschaftlichen Landnutzung – pre agro II. Abschlußbericht. Unter:  
[http://www.preagro.de/Veroeff/preagro\\_Abschlussbericht\\_2008.pdf](http://www.preagro.de/Veroeff/preagro_Abschlussbericht_2008.pdf) [entnommen am 16.03.11]
- Wiesmann, U., Biber-Klemm, S. Grossenbacher-Mansuy, W., Hirsch-Hadorn, G., Hoffmann-Riem, H., Joye, D., Pohl, C., Zemp, E. (2008): Enhancing Transdisciplinary Research: A Synthesis in Fifteen Propositions. In: Hadorn-Hirsch IG. Et al. (2008): Handbook of Transdisziplinäre Research. Springer. Bern.
- Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik des BMELV (2010): EU-Agrarpolitik nach 2013. Plädoyer für eine neue Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume. Gutachten. Unter:  
<http://www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/1005908/publicationFile/64480/GutachtenGAP.pdf> [entnommen am 25.06.2011]
- Wissenschaftsrat (2006): Empfehlungen zur Entwicklung der Agrarwissenschaften in Deutschland im Kontext benachbarter Fächer (Gartenbau-, Forst- und Ernährungswissenschaften). Köln.
- Würgler, D.; Buser, C. (2003): Einsatzmöglichkeiten von Innovationsmanagement innerhalb innovativer Projekte in der Landwirtschaft.  
[http://www.inovagri.ch/pdf/presse/montagna\\_03\\_11\\_cbu.pdf](http://www.inovagri.ch/pdf/presse/montagna_03_11_cbu.pdf), 03.07.2010.
- Zaske, J. (2003): Begrüßung und Einleitung. In: ATB (Hrsg.): High-Tech Innovationen für Verfahrensketten in der Agrarproduktion. Potsdamer Agrartechnische Berichte 36 (2003) S. 9–10.

Zentralverband Gartenbau (2011): Zahlen & Fakten allgemein. Unter: [http://www.g-net.de/content/branche/daten\\_allgemein.php](http://www.g-net.de/content/branche/daten_allgemein.php) [entnommen am 15.01.2011]

ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2011): Branchenreport Innovation. Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2010. Maschinenbau. Unter: [ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep\\_inno/o8\\_Maschinenbau.pdf](ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/o8_Maschinenbau.pdf) [entnommen am 17.03.2011]

### **Statistische Quellen:**

Allgemeine statistische Informationen: <http://de.statista.com/>

Elsevier – Scopus Datenbank: <http://www.scopus.com/home.url>



## **Anhang zur Sektorstudie**

### **„Untersuchung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft“**

# Inhaltsverzeichnis

## A Dokumentation des Forschungsprozesses

<b>1.1. Kick-Off-Meeting mit dem Auftraggeber (Protokoll vom 07.10.2010).....</b>	<b>7</b>
1.2. Dokumentation zum ersten Expertenworkshop (02.12.2010 in Berlin) .....	12
1.2.1 Protokoll zum Expertenworkshop 02.12.2010 in Berlin .....	12
1.2.2 Dokumentation zur Auswahl der Fallstudien .....	17
1.2.3 Einordnung der Leitfragen des Auftraggebers in den Analyserahmen (verändert nach Malerba und Koschatzky) aus dem Feinkonzept.....	20
1.3 Dokumentation Experteninterviews .....	22
1.3.1 Leitfaden für die Experteninterviews .....	22
1.3.2 Auswertung der Interviews: Screenshot des erstellten Codebaums in MAXQDA .....	25
1.4 Dokumentation der SWOT- Workshops .....	26
1.4.1 Knackpunkte SWOT Workshops.....	26
1.4.2 Protokoll SWOT Workshop Tierproduktion .....	28
1.4.3 Protokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion .....	41
1.4.4 Protokoll SWOT Workshop Energie im Gartenbau .....	57
1.5 Dokumentation Delphi I und II .....	72
1.5.1 Fragebogen Delphi I .....	72
1.5.2 Fragebogen Delphi II mit den Ergebnissen aus Delphi I.....	79
1.5.3 Dokumentation der zweistufigen Delphi-Befragung.....	100

## B Sekundärstatistische Dokumente

1.6 Sekundärstatistisches Material Ebene 1 .....	103
1.6.1 Innovationsförderprogramme der Länder .....	103
1.6.2. Untergliederung der Patentklasse Ao1 Landwirtschaft.....	109
1.7 Sekundärstatistisches Material (Ebene 2 und 3) .....	110
1.7.1 Ausgewählte Projekte im Innovationsfeld Precision Farming .....	110
1.7.2 Kurzportraits ausgewählter Intermediäre im Innovationsfeld Precision Farming .....	113
1.7.3 Ausgewählte Projekte im Tiermonitoring.....	115
1.7.4 Systematik Tiermonitoring .....	118
1.7.5 Verbände .....	120
1.7.6 Übersicht Innovationsaspekte Energie im Gartenbau .....	122

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Dokumentation Auswahl der Fallstudien (aus dem Feinkonzept) .....	17
Tabelle 2:	Einordnung der Leitfragen des Auftraggebers in den Analyserahmen .....	20
Tabelle 3:	Knackpunkte SWOT Workshops .....	26
Tabelle 4:	Übersicht über den beruflichen Tätigkeitsbereich der Befragungsteilnehmer .....	92
Tabelle 5:	Übersicht über die sektorale Herkunft der Befragungsteilnehmer.....	92
Tabelle 6:	Übersicht über die Berufserfahrung im jeweiligen Tätigkeitsbereich .....	92
Tabelle 7:	Übersicht über die Altersstruktur der Befragungsteilnehmer.....	92
Tabelle 8:	Sind ihrer Erfahrung nach folgende Akteure und Faktoren wichtige Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft? (Differenzen im Antwortverhalten zwischen D1 und D2).....	93
Tabelle 9:	wichtige Hemmnisse im Innovationsprozess (TOP 6 ff., geordnet nach Anzahl der gewichteten Nennungen) .....	97
Tabelle 10:	wichtige Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess (TOP 6 ff., geordnet nach Anzahl der gewichteten Nennungen) .....	98
Tabelle 11:	wichtige technische und organisatorische Trends in der Landwirtschaft (TOP 6 ff., geordnet nach der gewichteten Nennung).....	99
Tabelle 12:	Tabellarische Übersicht über Innovationsförderprogramme der Länder .....	103
Tabelle 13:	Untergliederung der Patentklasse A01 Landwirtschaft.....	109
Tabelle 14:	Ausgewählte Projekte im Innovationsfeld Precision Farming.....	110
Tabelle 15:	Ausgewählte Projekte im Tiermonitoring .....	115

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hindernisse im Innovationsprozess (D2).....	94
Abbildung 2: Hemmende und fördernde Faktoren der Innovationsfähigkeit des Landwirtschaftssektors (D2).....	94
Abbildung 3: Einfluss rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente (D2) .....	95
Abbildung 4: Bedeutung von Förderinstrumenten für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft .....	95
Abbildung 5: Einschätzung der Experten zur Fachkräftesituation (Anzahl, D2) .....	96

# **A Dokumentation des Forschungsprozesses**

## 1.1. Kick-Off-Meeting mit dem Auftraggeber (Protokoll vom 07.10.2010)

Zeit / Ort: 07. Oktober 2010, 09.00 bis 12.00 Uhr  
Maritim Hotel, Friedrichstrasse  
10117 Berlin

### Tagesordnung:

1. Begrüßung und Einführung Herr Prof. Bokelmann HU
2. Vorstellen des Untersuchungsansatzes der Auftragnehmer
3. Aufnehmen von Hintergrundinformationen vom Auftraggeber
4. Welche Megatrends haben welchen Einfluss auf die Landwirtschaft? Welchen Einfluss haben diese auf Innovationen? Konsequenzen für das Projekt
5. Abstimmung der Kriterien für drei Themen, die im ersten Workshop partizipativ ermittelt werden für die Untersuchung im Arbeitspaket B (Januar- Juni 2011)
6. Weitere Festlegungen für den Arbeitsplan: Experten, internationaler Vergleich
7. Sonstiges

Teilnehmer: BLE (Projekträger Innovationsförderung): Herr Dr. Stöppler-Zimmer, Frau Liss, Herr Gayl, Herr Engelke, Herr Schneider  
BMELV (Referat 225, Grundsatzfragen): Herr Dr. Stalb, Herr Tissen,  
Humboldt Innovation GmbH: Herr Mahn  
HU Berlin: Herr Prof. Bokelmann, Frau Dr. König, Frau Kuntosch  
ZALF: Frau Dr. Siebert, Frau Volgmann  
Herr Dr. Schwerdtner  
Herr Dr. Lundie (Moderation)

### Ergebnisprotokoll

#### TOP 2] Vorstellen des Untersuchungsgegenstandes durch den Auftragnehmer

Folgende Fragen möchte das BLE beantwortet haben:

- Wo finden die Entwicklungen statt?
- Was sind die Auslöser von Innovationen?
- Wie finden die Akteure in der Landwirtschaft zusammen und wie kann man das befördern/ sicherstellen? (v.a. auch Zuliefererseite)?
- Welche gesetzlichen Regularien gibt es zu beachten?
- Welche Aufgabe hat die Nachfrageseite in diesem Zusammenhang?

Vertreter des BMELV fragen nach:

- Wer sind die (relevanten) Akteure?



- Wie werden Innovationen angestoßen, die den Sektor auch an die neuen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen anpassen können? Innovationen sind häufig die einzige Möglichkeit die anstehenden Probleme zu lösen.

Herr Prof. Bokelmann antwortet

- Beispiele für relevante Akteure sind u.a. Verbraucherverbände
- Die Akteure agieren auf unterschiedlichen Ebenen und Teil des Projektes ist es auch, die relevanten Akteure zu identifizieren und aussagekräftige/repräsentative Fallbeispiele auszuwählen
- Es sollte genau bestimmt werden wie das Sektorsystem und die Relevanz der Akteure im Folgenden abgegrenzt wird.

Das BMELV möchte wissen:

- WO in den Zulieferbetrieben die Innovationen stattfinden
- WOHER die Impulse dafür kommen
- WIE die Impulse verarbeitet werden
- WO Schwächen bestehen, die Innovationen nicht zulassen
- WO im Innovationssystem Innovationen NICHT stattfinden

Herr Dr. Schwerdtner merkt an,

- dass die Betriebsstruktur in der Landwirtschaft v.a. durch KMU geprägt ist, der eine sehr dominante Zuliefererindustrie gegenübersteht – hier sind evtl. auch Barrieren zu suchen.

Herr Prof. Bokelmann

- Erfassung der allgemeinen Erwartungen muss erfolgen welche Anreize werden gesetzt und wie setzt die Zulieferindustrie diese tatsächlich um?

Frau Dr. König wirft ein, dass

- zwischen technology-push und market-pull unterschieden werden muss – Verbraucherverbände diskutierten anders als das was nachher am Markt wirklich passiert

Ein Vertreter des BMELV ergänzt dazu:

- Relevant für die Untersuchung ist nicht unbedingt das was gesellschaftlich diskutiert wird oder wünschenswert wäre, sondern das was auf den Märkten passiert.

Herr Dr. Stöppler-Zimmer interessiert:

- Was sind die innovationshemmenden Faktoren? An welchen Stellen stocken Innovationen und wie kann dieser Mechanismus verhindert/ behoben werden?

Herr Dr. Schwerdtner gibt zu bedenken, dass

- Die Vor- und Nachteile Einfluss auf die Innovationen haben und diese von Rahmenbedingungen, Maßgaben und Regeln flankiert werden

### **TOP3 ] Aufnehmen von Hintergrundinformationen vom Auftraggeber**

Herr Stalb (BMELV) erläutert die Einordnung des Projektes in die Innovationsstrategien der Bundesregierung und des BMELV sowie aktuelle Herausforderungen für die Landwirtschaft.

- Ein wichtiges Element der Politik das auch zu beachten ist, ist die High-Tech Strategie
- Vom BMBF ist eine Bioökonomische Strategie gefordert.
- Herausforderungen für die Landwirtschaft bestehen in der Nutzungskonkurrenz der Bereiche Ernährung, Energiegewinnung aus Biomasse und nachwachsende Rohstoffe.

- Die Landwirtschaft muss außerdem auf die veränderte Verbrauchernachfrage reagieren.
- Die Innere Wettbewerbsfähigkeit der Branche soll im Vergleich zu anderen Branchen gestärkt werden.
- Die deutsche Agrarforschung hat in den letzten Jahren an internationaler Bedeutung/ Wettbewerbsfähigkeit eingebüßt. Es sind derzeit noch ungenutzte Potenziale vorhanden, die aber in Nutzung überführt werden sollen.
- In den Ministerien werden verschiedenen Arten von Innovationen gefördert. Es soll darüber nachgedacht werden, welche Bereiche hier einen Schwerpunkt in der Förderung darstellen bzw. wie die Mittel effizienter eingesetzt werden können (schlankere und schnellere Förderung). Auch eine Änderung der Organisation kann Bestandteil einer neuen Förderstrategie sein, bspw. Strukturbildung in bestimmten Innovationen?
- **Der Auftraggeber hat weiterhin folgende Erwartungen an die Studie:**
- Die Ergebnisse der Sektorstudie sollen direkt in Politikberatung überführt werden. Es werden konkrete und direkt verwendbare Ergebnisse gewünscht.
- Es sollen darin u. a. folgende Fragestellungen bearbeitet werden:
- WELCHES sind die Innovationshemmnisse und wie können diese beseitigt werden?
- WELCHE Beiträge können technische und softe Innovationen leisten?
- Welcher politische Handlungsbedarf besteht überhaupt? Wie ist die bisherige Innovationsförderung gelaufen?
- Dabei soll die Sektorstudie aber keinen Evaluationscharakter der bisherigen Förderpolitiken (z. B. GAK) / des Innovationsprogramms haben!
- Auch die vorgelagerten Bereiche sind Bestandteil der Untersuchung. Für den Bereich Hochschul- und Forschungslandschaft liegen schon Studien vor, hier braucht es keine Vertiefung/ Untersuchung! Forschung als Quelle von Innovation hingegen sollte betrachtet werden.
- Herr S. weist darauf hin, dass es in der Landwirtschaft Teilsektoren gibt, die gut organisiert sind, z. B. die Pflanzenzüchtung über den GFP=Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V., wo hingegen andere Bereiche wie die Stallausrüster noch hinterherhinken.
- Am Beispiel Stallausrüster kann man eine Lieferkette sehen, die derzeit noch nicht so gut organisiert ist, wie bspw. Pflanzenzüchtung. Die Themen/Fallbeispiele sollen sich (möglichst) auch an Lieferketten orientieren, die bisher noch nicht so gut beschrieben wurden.
- Wünschenswert wäre eine Übersicht über die Akteure in den einzelnen Teilsektoren und Hinweise darauf, wo vielleicht noch Netzwerkförderung erforderlich ist.
- Der Auftraggeber stimmt dem prozesshaften und dialogorientierten Vorgehen der Auftragnehmer zu.

#### **TOP 4] Welche Megatrends haben welchen Einfluss auf die Landwirtschaft? Welchen Einfluss haben diese wiederum auf Innovationen und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für das Projekt?**

Herr Dr. Schwerdtner stellt die Megatrends anhand dreier Folien vor. Diese sollen bei der Kriterienfindung für die Auswahl der drei Themen/Fallbeispiele und der Auswahl der Experten für den ersten Workshop helfen (siehe auch TOP 5). Dabei sollen besonders folgende Fragen im Auge behalten werden: Welche Megatrends sind von besonderer Bedeutung? Welche Anstriche fehlen in der Präsentation?

#### Anmerkungen des Auftraggebers:

- Noch **hinzugefügt** werden sollten die Punkte: „Gesellschaftliche Anforderungen & Ethik“ (im Feld Soziale Megatrends) und „Ernährungssicherung“ (separat)
- Für das BMELV ist die Frage wichtig, wie **Innovationen gesteuert werden können, um die Megatrends adäquat zu beantworten**. Dabei sind besonders die Punkte **Ressourcenknappheit** und **Klimawandel** für das Ministerium von Wichtigkeit, wobei der Klimawandel schon ganz gut aufgearbeitet ist.

#### Top 5] Abstimmung der Kriterien für drei Themen, die im ersten Workshop partizipativ ermittelt werden für die Untersuchung im Arbeitspaket B (Januar – Juni 2011)

#### Anmerkungen des Auftraggebers

- Precision Farming ist eine Unterkategorie von Landtechnik und sollte daher auf die 4. Ebene.
- Es wird festgehalten, dass für die Bearbeitung des Projektes die Ebene 3 = Innovationsfelder (siehe Folie oben) ausschlaggebend ist. Diese Ebene wird von Seiten des Auftragnehmers benötigt, um u. a. die Wertschöpfungsketten zu bearbeiten.
- Für die Systemelemente Institutionen & Rahmenbedingungen ist das **Gesamtsystem** (1. Ebene) als Betrachtungsebene heranzuziehen

Herr Dr. Schwerdtner erläutert die mögliche Vorgehensweise und die Kriterien für die Auswahl der drei Fallbeispiele. Hier ist ein zweistufiges Verfahren vorgesehen. Einem inhaltlichen Filter (Bewertungskriterien des BMELV) folgen technisch-arbeitsorganisatorische Auswahlkriterien des Auftragnehmers. Es sollen sowohl erfolgreiche Inventionen und nicht erfolgreiche Inventionen betrachtet werden um Innovationshemmnisse besser darstellen zu können.

#### Anmerkungen des Auftraggebers:

- Im Allgemeinen muss der Kriterienkatalog für die Bearbeitung der Studie neu bestückt werden.
- Die Bewertungskriterien des BMELV sind eher „Ziele“ – von den aufgeführten 5 „Zielen“ sind besonders Nummer 1,2 und 4 von Relevanz.
- Punkt 3 kann nachrangig behandelt werden und ist im Zusammenhang mit Arbeitssicherung in FuE in der Zuliefererindustrie zu sehen.
- Weitere Kriterien können sein: **Beitrag zur Ernährungssicherung**, (Schonung natürlicher Ressourcen).
- Der Punkt **Systemrelevanz** wird in den oberen Block (Bewertungskriterien des BMELV) verschoben – dieser Punkt wird im ersten Workshop von den Experten bewertet. Unter Systemrelevanz wird wirtschaftliche Bedeutung verstanden.
- Das wichtigste Auswahlkriterium soll die Systemrelevanz sein!
- Auswahl der Fälle sollte nicht nach Technologien erfolgen!
- Die Fälle sollten repräsentativ/typisch sein.
- Diese Kriterien als Vorschlagsliste für den Expertenworkshop? Abstimmung und Gewichtung durch Experten?!
- Und / oder Verknüpfungen zwischen den einzelnen Kriterien? Im Förderprogramm „oder“
- Systemrelevanz ist wichtiger als Datenverfügbarkeit/ Ansprechpartner. Es soll die Chance genutzt werden auch neue Felder zu bearbeiten und Beispiele zu finden, bei denen noch Wissenslücken bestehen.

- Die Ebene 3 sollte für alle 3 Subsektoren abgedeckt sein und nicht die gleichen Innovationsfelder umfassen.

#### **Anmerkung Herr Bokelmann:**

- Die Auswahl der Wertschöpfungsketten soll so erfolgen, dass man bei deren Auswertung auch Rückschlüsse auf andere Felder ziehen kann – dabei muss die Gesamtsicht erhalten bleiben. D. h. sie sollten Übertragbarkeit gewährleisten und Rückschlüsse auf andere (Teil-)Systeme erlauben. Links zu ähnlichen und parallelen Wertschöpfungsketten betrachte!
- Solche WSK können bspw. durch ähnliche Organisationsstrukturen charakterisiert sein
- Mit hinzuzuziehen ist auch die Studie des BMBF zum Ernährungssektor welche Wertschöpfungsketten werden in dieser Studie berücksichtigt? Ist hier evtl. eine Anschlussmöglichkeit zur Sektorstudie Landwirtschaft gegeben?
- Das Ministerium berichtet, dass es eine „AG Innovationsperspektiven Pflanzenbau“ geben wird, die im Frühjahr 2011 einen Bericht vorlegen soll, diese AG soll parallel zur Sektorstudie laufen, Austausch ist erwünscht
- Auch der Zukunftskongress Gartenbau beschäftigt sich mit ähnlichen Themen, hier evtl. nach Überschneidungen/Informationen Ausschau halten

#### **TOP 6] Weitere Festlegungen für den Arbeitsplan: Experten, internationaler Vergleich etc.**

Es wird festgehalten dass:

- die **Liste für den ersten Expertenworkshop** vom Auftragnehmer bis zum 20.10.2010 vorgearbeitet und dann an die BLE weitergeleitet wird. Hier können Ergänzungen und Änderungen vorgenommen werden. Das BMELV und die BLE arbeiten parallel an einer Experten-Liste. Die gemeinsam abgestimmte Liste soll am 27.10.2010 vorliegen.
- der erste Expertenworkshop in der ersten Dezemberwoche stattfinden sollte. Der Auftraggeber ist eingeladen. Er hat aber die Funktion eines Gastes und nicht den eines Experten.
- sich die **internationalen Benchmarks** beschränken, auf eine Literaturstudie. Hierzu werden keine weiteren Experten befragt. Als Beispiel wurden Schweden und Holland vorgeschlagen.
- das **Feinkonzept** die Operationalisierung des Arbeitsplans ist und stellt weitere Arbeitsschritte an der Sektorstudie darstellt (detailliertes Arbeitskonzept). Das Konzept soll gleichzeitig als Diskussionsbasis und Entscheidungshilfe dienen!
- die Bewertungskriterien für die Auswahl der Fallbeispiele mit dem Auftraggeber abgestimmt werden. Hierfür ist eine Endfassung der Kriterien vorzulegen. Auch die Fallauswahl erfolgt in Rücksprache und im Konsens mit dem Auftraggeber.
- noch eine Abstimmungsrunde mit dem Auftraggeber durch den Auftragnehmer erfolgt, nachdem der Analyseteil abgeschlossen ist und vor dem Formulieren der Handlungsfelder und Empfehlungen. Diese Abstimmungsrunde sollte auch im Feinkonzept festgehalten werden, um einen möglichst reibungslosen Ablauf und eine intensive Kommunikation während der Feedbackphase zu gewährleisten
- alle wichtigen Informationen/Probleme werden zeitnah mit dem Auftraggeber BLE insbesondere mit Herrn Dr. Stöppler-Zimmer besprochen werden.
- der **Zwischenbericht** – anders als im Angebot und in der Ausschreibung vorgesehen- erst nach Ablauf des AS B im **Juli** eingereicht wird. Im Anschluss daran findet der Workshop statt, auf dem die SWOT-Analyse durchgeführt werden soll.

## 1.2. Dokumentation zum ersten Expertenworkshop (02.12.2010 in Berlin)

### 1.2.1 Protokoll zum Expertenworkshop 02.12.2010 in Berlin

Protokoll: **Expertenworkshop zum Projekt: „Sektorstudie zur Untersuchung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft“**

Zeit / Ort: 02. Dezember 2010, 10.00 bis 15.45 Uhr  
Tagungshotel Aquino, Hannoversche Strasse 5b  
10115 Berlin

Teilnehmer: siehe Teilnehmerliste (Anlage 1)

#### Agenda

1. Vorstellen der Teilnehmer, Begrüßung durch den Auftragnehmer
2. Inputreferat Herr Prof. Koschatzky, ISI Fraunhofer, Karlsruhe. „Das Innovationssystem“
3. Diskussion: Wie entstehen Innovationen in der Landwirtschaft (im Pflanzenbau, Gartenbau und in der Tierproduktion)
4. Diskussion: Stolpersteine und innovationsfördernde Faktoren im Innovationsprozess
5. Diskussion zu den Fragen:
6. Welches sind die relevanten politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, die den Innovationsprozess in Deutschland beeinflussen?
7. Wie sieht die Situation in den Nachbarländern aus (mit Experten aus Schweden und den Niederlanden)?
8. Wie können die Rahmenbedingungen positiv beeinflusst werden?
9. Auswahl möglicher Innovationsfelder zur weiteren Bearbeitung im Projekt
10. Zusammenfassung und Ende der Veranstaltung

#### Ergebnisprotokoll

##### TOP 2] Impulsreferat Herr Prof. Koschatzky, ISI Fraunhofer „ Das Innovationssystem“

##### Wichtige Erkenntnisse aus dem Vortrag:

Es existieren verschiedene Typen von Innovationen, z. B. Produkt- und Prozessinnovationen (technische und nicht-technische Innovationen)

Dabei kombinieren die erfolgreichsten Innovationen neue Produkte und Dienstleistungen

Innovationen sind kontextspezifisch: Zum Beispiel haben die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen Einfluss darauf, wie sich Kreativität entfalten kann.

Innovation ist ein interaktiver Prozess, an dem Akteure partizipieren.

Innovationsprozesse sind in der Regel nicht linear (Rückkopplungseffekte treten vermehrt auf). Die Innovationsprozesse sind gekennzeichnet durch: Komponenten (Institutionen/ Akteure/ Organisationen) und deren Beziehungen (Interaktionen) untereinander. Diese Beziehungen drücken sich in Wettbewerb, aber auch in Netzwerken aus.

#### **Diskussion/ Fragen zum Vortrag:**

- **EIN** ganzheitliches Innovationssystem deutsche Landwirtschaft gibt es nicht. Vielmehr müsste hier mit dem Begriff „Subsysteme“ gearbeitet werden.
- Alle Innovationssysteme sind mit verschiedenen **Kontextspezifika** ausgestattet. Bei der Landwirtschaft sind u.a. **natürliche Ressourcen** wie Boden und Wasser oder genetische Ressourcen wichtige kontextspezifische Komponenten
- **Was** löst Innovationen aus und was ist **Ziel der Innovationen** in der Landwirtschaft? – Hierzu wurde diskutiert, dass das Ziel von Innovationen grundsätzlich die Erwirtschaftung von **Monopolrenditen bzw. Pioniergewinnen** (u.a. durch die Entwicklung neuer Produkte) sind. Wichtige Ziele im Kontext Landwirtschaft sind aber auch die **Ernährungssicherung**, die Sicherheit der Produktion von Rohstoffen oder eine **wettbewerbsfähige Landwirtschaft**, die gleichzeitig **nachhaltig** wirtschaftet. Darüber hinaus existieren aber auch intrinsische Motivationen von Einzelpersonen oder Organisationen, die etwas verbessern möchten.
- Innovationen können als „**bislang unbekannte Lösung**“ verstanden werden.
- Dabei gibt es keine „Innovationsagenda“ aber durch entsprechende Förderprogramme werden Anreize geschaffen, die bestimmten Arten von Innovationen Vorschub leisten können – so können die Input-Faktoren gesteuert werden.
- Auch die öffentliche Meinung kann fördernd oder hemmend wirken (positives Beispiel: regenerative Energien)
- Wer schafft Innovationen: hierbei kommen 2/3 des Budgets aus der Wirtschaft und 1/3 von der öffentlichen Hand.

#### **Wichtige Treiber/Auslöser für Innovationen sind u. a.:**

- Gesetzesänderungen z. B. Tierhaltungsverordnung, techn. Anpassung erfolgte erst später
- gesellschaftliche Zielsetzungen z. B. Erneuerbare Energien
- Politischer Druck, um Entwicklung in bestimmte Richtung zu finden.

#### **TOP3 ] Wie entstehen Innovationen in der Landwirtschaft?**

- Anhand von zwei konkreten Beispielen in Deutschland (bedarfsgerechte Energiebereitstellung) und den Niederlanden („Comfort Class“ in der Schweinehaltung) wurde in der Diskussion erläutert, wie Innovationen entstehen. Dabei ging es auch um die Darstellung der Zielkonflikte, Akteure und Umsetzungsrealitäten im weiteren Verlauf.

#### TOP 4] Stolpersteine und innovationsfördernde Faktoren im Innovationsprozess

Basierend auf der Diskussion in TOP 3 sollten „Stolpersteine“ und fördernde Faktoren benannt werden:

„Stolpersteine“	beides trifft zu	Fördernde Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tradition ist hemmend (Hofnachfolge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ öffentliche Meinung (Akzeptanz) kann positiv oder negativ sein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interdisziplinärer Austausch (Sektor- und regionsübergreifend)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ - Unternehmer Landwirt („Einzelkämpfer“)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Landwirte brauchen Netzwerke auf der vertikalen Ebene.</li> </ul> <p>Bestimmter Grad Zusammenarbeit auch von „Konkurrenten“ kann sich lohnen, wenn Ergebnisse geschaffen werden, zu denen Einzelunternehmen nicht in der Lage gewesen wären (z. B. Pflanzenzüchtung)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wenig Transparenz bei der Förderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verlässlichkeit politischer Rahmenbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wettbewerb fördert</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unternehmertum und Gewinnerzielungsabsicht</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Förderung ist an zu viele Bedingungen gekoppelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Förderung bedeutet Einschränkung der unternehmerischen Freiheit (Bedingungen) und kann damit innovationshemmend sein.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ solide Förderung der Ausbildung/ Bildung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Förderung ist häufig unkoordiniert (Überschneidungen, wenig zielführend) und kann zu Fehlallokation der Mittel führen</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnellebigkeit der Marktwirtschaft kann Innovationen stoppen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unternehmerische Entscheidungsfreiheit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wissenschaftlicher Elfenbeinturm verlangsamt Implementierung von Innovationen in der Praxis (es vergeht viel Zeit durch Publikationen)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vorübergehende Förderung in der Frühphase von Innovationen („vorwettbewerbliche Forschung und Entwicklung“)<sup>1</sup></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anreize bei Wissenschaftlern zu Innovationstätigkeit fehlen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Förderung von Demonstrations- und Pilotanlagen, um Investoren u. a. Akteure zu überzeugen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kleine Strukturen/ Einzelkämpfer können keine Innovationen stemmen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verknappung von Ressourcen und Kostendruck wirkt fördernd auf Innovationstätigkeiten</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verfügbarkeit von (Risiko)kapital in der frühen Phase</li> </ul>

<sup>1</sup> Anmerkung BLE: Die vorwettbewerbliche Forschung liegt nach EU-Nomenklatur (GEMEINSCHAFTSRAHMEN FÜR STAATLICHE BEIHILFEN FÜR FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND INNOVATION (2006/C 323/01) in der Spätphase von Innovationen. Daher wird der Wortlaut hier dementsprechend verändert: „vorübergehende Förderung von Innovationen in der vorwettbewerblichen Forschung und Entwicklung“



<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Föderalismus schränkt das Marktvolumen ein</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dialogbereitschaft (führt zu besserer Umsetzung)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fehlende Akzeptanz von Innovationen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planbarkeit und Zuverlässigkeit der politischen Rahmenbedingungen (Förderbedingungen, Gesetze)</li> </ul>

### TOP 5] Diskussion zu den Fragen:

A) Welches sind die relevanten politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, die den Innovationsprozess in Deutschland beeinflussen?

- Die Politik schafft durch Anreize Rahmenbedingungen. Bspw.: durch aufgehobene Steuerfreiheit/Beimischungspflicht, durch Förderrichtlinien (Bsp.: EEG, Förderung von Windkraftanlagen)
- Die Politik sollte grundsätzlich in Anlehnung an konkrete Ziele fördern und verlässliche Rahmenbedingungen schaffen.
- Ganzheitliche Betrachtung statt punktueller Förderung (Negativbeispiel: Ausbau der Windenergie ohne Ausbau der Netz- und Speicherkapazitäten)
- Richtlinien werden auch durch den gesellschaftlichen Dialog geschaffen, einzelne Themenbereiche werden hier fast vollkommen ausgeblendet, bzw. sind sehr emotional, negativ oder positiv belegt (z. B. Gentechnik). Dies hat u.U. auch Auswirkung auf die Gestaltung von Rahmenbedingungen. Hier muss der Dialog gefördert werden und auf einer Sachebene diskutiert werden.
- Auch die Ausbildung setzt Rahmenbedingungen: eine praxisorientierte Ausbildung ist notwendig. Die Forschungslandschaft ist derzeit sehr „zerklüftet“.

B) Wie sieht die Situation bei unseren Nachbarn aus?

#### Erfahrungen aus Schweden

- die Ausbildung hat in Schweden bereits einen hohen Stellenwert. Ein Bestandteil ist die Ausbildung in Unternehmertum/ Entrepreneurship. Dabei ist auch die Zusammenarbeit der Hochschule mit Akteuren aus der Praxis (Betriebe) an konkreten Projekten ein Schlüsselfaktor.
- die Besten wissenschaftlichen Ergebnisse werden in Netzwerken mit Praxispartnern geschaffen. Die Zusammenarbeit muss in der akademischen Karriere höher bewertet werden (Anreizsystem) und Bestandteil der Ausbildung sein.
- die Schwedische Agrarwissenschaftliche Universität verfolgt zusammen mit anderen Instituten in Schweden eine gemeinsame Strategie, um sich stärker Innovationen zu widmen: 1) Kommunikation mit der Gesellschaft, 2) Kooperation mit Unternehmen (Industrie, Landwirte) und 3) praxisorientierte Ausbildung (u. a. Entrepreneurship). Insgesamt versucht man diese Aktivitäten besser zu koordinieren.

#### Erfahrungen aus den Niederlanden

- Es wird ein Mix von 3 Förderinstrumenten angewendet, der gut funktioniert.
- 1. Forschung und Wissen: Spezialisierung auf Kernkompetenzen (z. B. Blumen, Wasser, Pflanzenernährung)

- 2. Finanzierung: ausgewählte Projekte (ausgewählte Technologien) können in der Entwicklungsphase (vor der Markteinführung) eine 100% Förderung erhalten (Small business innovation program). Danach wird keine Förderung mehr ausgegeben.
- 3. Interaktion/Vernetzung: Förderung von Netzwerken und Entrepreneurship

### **C) Wie können die Rahmenbedingungen positiv beeinflusst werden?**

- Verschiedene Akteure in der deutschen Landwirtschaft können dazu in der Lage sein, die Wettbewerbsfähigkeit des Innovationssystems deutsche Landwirtschaft nachhaltig zu verbessern. Dazu gehören: der deutsche Bauernverband, die DAFA-Deutsche Agrarforschungsallianz (in Gründung), der Initiativkreis Agrar- und Ernährungsforschung oder der Bioökonomierat der Bundesregierung.

### **TOP 6] Auswahl möglicher Innovationsfelder zur weiteren Bearbeitung im Projekt**

- Zum letzten Punkt der Veranstaltung werden zunächst die Kriterien für die Auswahl der Innovationsfelder durch Herrn Dr. Schwerdtner näher erläutert. Idealerweise sollten alle drei Bereiche (Gartenbau, Pflanzenbau und Tierproduktion) untersucht werden.
- Als mögliche Innovationsfelder zur weiteren Bearbeitung wurden folgende Bereiche identifiziert:
  1. Bereich präzise Landwirtschaft (z. B. GPS-Navigation): diese Innovation kann auch gut abgegrenzt werden.
  2. Melkroboter
  3. Bereich Pflanzenzüchtung: Laut Expertise der Teilnehmer besteht ein Innovationsstau daher sollte hier ein Beispiel aus diesem Themenfeld mit aufgenommen werden. Zudem sind Akteure und Organisationen gut sichtbar.
  4. Haltungssysteme (z. B. Geflügel): bei dem Thema gibt es bereits eine gesellschaftliche Diskussion. Hier werden Veränderungen demnächst auch notwendig. Hier sind auch soziale Aspekte zu berücksichtigen. Das Kaufverhalten der Konsumenten deckt sich nicht mit deren Anforderungen/ Wünschen (siehe auch Bsp. aus den Niederlanden)
  5. Der Bereich regenerative Energien (z. B. Anlagen im Gartenbau, Biogas, insbesondere Fermentation sowie Photovoltaik) erscheint ebenfalls als geeignet. Die WSK ist gut nachvollziehbar. Hier gibt es sowohl gesellschaftliche/soziale als auch umweltspezifische Spezifika zu berücksichtigen und es lassen sich Stoffströme untersuchen.

## 1.2.2 Dokumentation zur Auswahl der Fallstudien

**Tabelle 1:** Dokumentation Auswahl der Fallstudien (aus dem Feinkonzept)



Innovationssystem deutsche Landwirtschaft			
Auswahlkriterien	Bereich Pflanzenproduktion	Bereich Tierproduktion	Bereich Gartenbau
	Fallbeispiel: Precision Farming	Fallbeispiel: Tiermonitoringsysteme (Haltungs- und Fütterungssysteme)	Fallbeispiel: Energie im Gartenbau
Vorbildfunktion in Bezug auf Bewältigung aktueller Herausforderungen (Umwelt & Ressourcen, Entwicklung von Märkten, sozialen Trends & Ethik, Ernährungssicherung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effizienter und minimierter Ressourceneinsatz als Anpassung auf steigende Rohstoffpreise/ Rohstoffverknappung</li> <li>▪ Minimierung von stofflichen Emissionen (Boden, Wasser)</li> <li>▪ Dokumentation und Rückverfolgbarkeit</li> <li>▪ Einhaltung von Standards und damit hohe Transparenz der Produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effizienter und minimierter Ressourceneinsatz</li> <li>▪ Antwort auf Ethik und Verbraucherinteressen</li> <li>▪ Tierschutz/Tiergesundheit, Hygiene</li> <li>▪ Qualitätssicherung</li> <li>▪ Rückverfolgbarkeit</li> <li>▪ Beitrag zur Ernährungssicherung</li> <li>▪ Starke Vorbildfunktion auch für andere</li> <li>▪ Bereiche in der Landwirtschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zukunftssicherung des Unterglasanbaus in Deutschland</li> <li>▪ Anpassung an steigende Rohstoffpreise/ Rohstoffverknappung (Heizöl) (Energieeffizienz)</li> <li>▪ Beitrag zum Klimaschutz und Anpassung an Klimaveränderungen und Extremwetterlagen (Bsp.: auch regenerative Energien)</li> <li>▪ Mit den technischen Inventionen/ Innovationen sind auch andere Innovationen (soziale, Prozessinnovationen) verbunden, z.B. Systemlösungen mit der Energiewirtschaft (Kopplung an Biogasanlagen, Kraftwerke, Contracting etc.)</li> <li>▪ angepasste Kulturverfahren, Sorten etc.</li> <li>▪ Standards in den Wertschöpfungsketten Bsp.: Produktlabeling als Vorbild (Co2 – Footprint = Legitimation der Produktion)</li> <li>▪ Starke Vorbildfunktion auch für andere Bereiche in der Landwirtschaft</li> </ul>
Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit (Effizienzsteigerung, Kostenersparnis,	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effizienter und minimierter Ressourceneinsatz führt zu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exportchancen</li> <li>▪ Legitimation der Produktion, Wissensvorlauf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -Sicherung der Produktionsgrundlagen in Deutschland</li> </ul>

neue Märkte, Nischen)	<p>Kostenreduzierung bei Betriebsmitteln und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Landwirte</li> <li>▪ Exportchancen für Hersteller (Maschinen, Komponenten, Software).</li> <li>▪ Produktivität liegt in der Landtechnik über dem Durchschnitt des deutschen Maschinenbaus.</li> <li>▪ Deutsche Landtechnik gilt als führend bei PF.</li> <li>▪ Starke Exportorientierung der Branche (Exporte machen drei Viertel aus), Deutschland ist Exportweltmeister noch vor USA (VDMA)</li> <li>▪ Gesamtumsatz Landtechnik: 7,5 Mrd. Euro</li> <li>▪ PF ist noch ein kleines Segment der deutschen Landtechnikindustrie, wird aber als Zukunftsfeld gesehen (VDMA).</li> <li>▪ Auch Geoinformation auf nat. und europ. Ebene als Schlüsseltechnologie identifiziert</li> <li>▪ Derzeit nutzen ca. 10% der dt. Betriebe PF. Experten erwarten zukünftig Einsatz auf 70-80% der Flächen (FAZ)</li> </ul>	<p>gegenüber anderen Ländern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effiziente Produktion</li> <li>▪ Die Tierproduktion ist ein Produktionsschwerpunkt der Landwirtschaft in Dtl.</li> <li>▪ Die Wertschöpfung liegt gleichauf mit der der Pflanzenproduktion.</li> <li>▪ Starke Exportorientierung der Tierproduktion.</li> <li>▪ Monitoring Systeme: Betrifft Fütterung, Haltung, Tiergesundheit, Melksysteme,</li> <li>▪ erzielt Erhalt und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Dtl's durch:</li> <li>▪ Erhöhung der Produktionsleistung,</li> <li>▪ Effizienzsteigerung</li> <li>▪ bei gleichzeitiger Berücksichtigung steigender gesellschaftlicher Ansprüche (Tier-, Umwelt- und Verbraucherschutz).</li> <li>▪ Umfasst sowohl technische als auch Prozessinnovationen (z.B. Nachverfolgbarkeit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energieeffizienz, Kostenersparnisse</li> <li>▪ Neue Märkte (Bspw. Co2- Fußabdruck im Lebensmitteleinzelhandel)</li> <li>▪ Minderungspotential vorhanden, Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in diesem Bereich bei technischen Innovationen bspw. zur Energieeffizienz beim Unterglasanbau</li> <li>▪ soziale Innovationen: bessere Rückverfolgbarkeit (aktuelle Brisanz), Beantwortung der Verbrauchieranforderungen bspw. durch Carbon Footprint, Beantwortung des Trends (bzw. Lebensstil) Gesundheit und Nachhaltigkeit (15% der Deutschen) (Quelle M. Schreier, 2010) , setzen sozialer Standards</li> <li>▪ Prozessinnovationen: Strategische Partnerschaften in der Energieversorgung, Systemlösungen mit der Energiewirtschaft zur besseren Energieeffizienz</li> </ul>
Arbeitsmarktrelevanz und Wertschöpfung (Arbeitsbedingungen, Arbeitsplätze in der LW und Zuliefererindustrie, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neue Arbeitsplätze bei Maschinen- und Softwareherstellern, Dienstleistern, Fachkräfte in der Landwirtschaft etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbesserung der Arbeitsbedingungen und -leistungen, Betriebs- und Arbeitssicherheit</li> <li>▪ Wertschöpfungsketten, Dienstleistungen (z.B. QS)</li> <li>▪ Neue Arbeitsplätze in Bereich F&amp;E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicherung von Arbeitsplätzen u.a. im Unterglasanbau, Wettbewerbsfähigkeit des Sektors, Bildung neuer, sektorübergreifender Kooperationen/ Innovationsnetzwerke)</li> </ul>
Wichtige Akteure sind in Deutschland	Ja, z. Bsp.: Claas, Fendt, John Deere (Deutschland)	Ja, Westfalia Landtechnik GmbH (Melktechnik, weltführend), Förster Technik GmbH (Kälbertränksysteme), DeLaval (Stallausrüster, Melktechnik), Duräumat (Stalltechnik)	Ja

Systemrelevanz in Bezug auf Nachhaltigkeitsdimensionen, ökonomisch, ökologisch, sozial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effizienter Ressourceneinsatz</li> <li>▪ Positive Umwelteffekte (Wasser, Boden)</li> <li>▪ Verbraucherakzeptanz aufgrund von Transparenz und Qualitätssicherung</li> <li>▪ PF ist noch ein kleines Segment der deutschen Landtechnikindustrie, wird aber als Zukunftsfeld gesehen (VDMA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für den gesamten Subsektor Tierproduktion (Legitimation und Effizienz)</li> <li>▪ Soziale Komponente: Verbraucherakzeptanz</li> <li>▪ Ökologisch: Emissionen und Stoffkreisläufe</li> <li>▪ Adressierung sowohl ökonomischer, ökologischer als sozialer Nachhaltigkeitsaspekte</li> <li>▪ Die Tierproduktion ist einer der Hauptemittenten klimarelevanter Gase (CO<sub>2</sub>, Methan). Eine leistungsbezogene Fütterung kann Emissionen reduzieren helfen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie als systemrelevante Ressource im Gartenbau</li> <li>▪ Bedeutung von Innovationsprozessen für Einsparung/ Ersatz fossiler Energieträger für ges. Sektor</li> <li>▪ Intersektorale Lösungen/ Einsparungen etc. ermöglichen übergreifende Systemansätze (bspw. in urbanen Räumen)</li> <li>▪ Beantwortung des Megatrends Klimawandel durch angepasste Lösungsansätze (bspw.: Energieeffizienz)</li> <li>▪ Beantwortung der neuen Rahmenbedingungen: Erhöhung der Durchschnittstemperatur und verminderte Niederschläge in den Sommermonaten führen perspektivisch zu höheren Energiebedarf im Sektor</li> <li>▪ Gartenbau als Mitverursacher des Klimawandels (trägt mit 7% zur deutschen Treibhausbilanz bei)</li> </ul>
<b>Zusätzliche Kriterien des Auftragnehmers</b>			
Repräsentativität/Übertragbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja, präzise Technologien spielen auch im Gartenbau z.B. in der sensorgestützten mechanischen Unkrautbekämpfung, bei Topf- und Sämaschinen etc. sowie in der Tierhaltung eine Rolle (Precision Horticulture, Precision Livestock Farming)</li> <li>▪ Derzeit nutzen ca. 10% der Betriebe in Deutschland Precision Farming.</li> </ul>	Ja, zwischen den Tierartspezifischen Systemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ja, der Faktor Energie wird durch die mit der Preisentwicklung verbundene Unsicherheit auch im Bereich Antriebstechnik und Gebäudetechnik in anderen Teilsektoren relevanter.</li> <li>▪ Gefundene Lösungen sind exemplarisch auf andere Bereiche des Energieeinsatzes anwendbar (z. B. Maschinen, Antriebsfahrzeuge, Kopplung an Gebäudetechnik im urbanen Gartenbau)</li> </ul>
Operationalisierbarkeit	Ja	Ja	Ja
Datenverfügbarkeit/ Ansprechpartner	Ja	Ja	Ja
Erfolgreiche/ nicht- erfolgreiche Innovationen/ Inventionen	Ja	Ja	Ja

### 1.2.3 Einordnung der Leitfragen des Auftraggebers in den Analyserahmen (verändert nach Malerba und Koschatzky) aus dem Feinkonzept

**Tabelle 2:** Einordnung der Leitfragen des Auftraggebers in den Analyserahmen

AS	Territoriales IS Sektorales IS	Regionale / föderale Ebene 	Nationale Ebene und Einordnung der BLE - Leitfragen in das Arbeitsprogramm	Internationale Ebene 
B1	Akteure/ Organisationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regionale Akteure</li> <li>▪ Struktur regional</li> <li>▪ Innovationsabteilungen von Unternehmen</li> <li>▪ Technologietransferinstitutionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zentrale Akteure (öffentliche / industrielle Forschung)</li> <li>▪ Was sind die charakteristischen Merkmale des Sektors (des Innovationssystems) Landwirtschaft</li> <li>▪ Welche Charakteristischen Strukturen/ Teilstrukturen gibt es?</li> <li>▪ Welche Rolle haben die Partner in der WSK?</li> <li>▪ Was sind die Trends in der Landwirtschaft?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akteure in der EU</li> <li>▪ Wichtige Wettbewerber in den Teilsektoren</li> </ul>
B2	Interaktionen/ Intermediäre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regionale Branchentransferstellen</li> <li>▪ Regionale Netzwerke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie sehen die Verbände/(Berater) sich und ihre Rolle im System?</li> <li>▪ Sind sie in der Lage zwischen den verschiedenen Akteuren zu vermitteln?</li> <li>▪ Welche Elemente gehören sonst noch zu Interaktionen?</li> <li>▪ Wie stark sind die Kooperationen/ Netzwerke innerhalb des Sektors ausgebildet? - Beispielebene!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Internationale Netzwerke</li> </ul>
B3	Wissensbasis / Humankapital	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wissens- und Technologietransfer von den Hochschulen in die Unternehmen</li> <li>▪ Unternehmensgründungen</li> <li>▪ Innovative Netzwerke</li> <li>▪ Förderung der regionalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie wird die Zusammenarbeit der unterschiedliche Partner bei Ausgründungen und Spin-Offs bewertet?</li> <li>▪ Wie sieht es mit Fachkräften/ qualifizierten AK aus?</li> <li>▪ Was sind Innovationsfördernde u. -hemmende Faktoren ?</li> <li>▪ Ist Wissens-und Technologietransfer ein Thema, wie findet dieser statt und welche Bedeutung kommt ihm zu? Findet Wissens- und Technologietransfer überhaupt statt?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fördernde und hemmende Faktoren im internationalen Kontext</li> </ul>

B4	Institutionen / Politik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Landesförderprogramme und Förderpolitik</li> <li>▪ Neuausrichtung der Förderpolitik in den Bundesländern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spin-Offs – Wie werden diese Aktivitäten durch den Institutionellen Rahmen begünstigt oder gehemmt?</li> <li>▪ Welche Finanzierungsmöglichkeiten gibt es?</li> <li>▪ (Überschneidung mit Punkt B3 WTT – hier kann auch Punkt ressortübergreifende Zusammenarbeit mit einfließen)</li> <li>▪ Welche Bedeutung kommt rechtlichen/ steuerlichen Regelungen zu?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrarpolitik der EU</li> <li>▪ Forschungsrahmenprogramme (mehrjährig)</li> <li>▪ Förderungen grenzübergreifenden Transfers von „Best –Practises“ in der Innovationspolitik</li> </ul>
B5	Technologien / Nachfrage	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regionale Cluster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wird in den Block 2 (Ergebnisorientierter Teil verschoben!)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Internationale Nachfrage und Trends</li> <li>▪ Internationale Konsumenten</li> </ul>
B6	Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regionale Wettbewerber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steht der Sektor Landwirtschaft für Innovationsfähigkeit?</li> <li>▪ Welche Merkmale gibt es?</li> <li>▪ Welche Teile des Sektors sind nicht wettbewerbsfähig – und welche Hindernisse bestehen hier?</li> <li>▪ Welche Marktchancen und Herausforderungen (wissenschaftlich und technologisch) gibt es?</li> <li>▪ Wie ist Deutschland in diesem Zusammenhang international aufgestellt?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Positionierung Deutschlands im Internationalen Vergleich</li> <li>▪ Benchmarking Aktivitäten</li> </ul>



## 1.3 Dokumentation Experteninterviews

### 1.3.1 Leitfaden für die Experteninterviews

#### Einleitung

Die Studie soll den Auftraggebern BLE und BMELV helfen, ihre zukünftige Innovationspolitik den Erfordernissen des Landwirtschaftssektors anzupassen. Wichtig ist dafür, Akteure und Mechanismen des deutschen Innovationssystems Landwirtschaft inkl. seiner Zulieferindustrie kennenzulernen sowie fördernde und hemmende Faktoren zu identifizieren. Dazu soll diese Befragung dienen, die im Rahmen dreier Fallstudien durchgeführt wird.

Als *Innovation* gilt im Rahmen dieser Studie: „Eine auf Erfindung, Forschung und Entwicklung beruhende Markteinführung eines neuen Produkts oder eines neuen Verfahrens“ (nach Albach 1991).

Ein *sektorales Innovationssystem* besteht aus spezifischen Akteuren, Produkten, Technologien, Nachfrage, einer gemeinsamen Wissensbasis sowie Lern- und Interaktionsprozessen zwischen den Akteuren.

#### Wir freuen uns daher auf das Gespräch mit Ihnen!

Name des Unternehmens/der Institution: .....

Gesprächspartner/ Funktion: .....

Datum und Dauer des Gesprächs: .....

Teil A: Fragen zum Fallbeispiel XY

**Bitte benennen Sie aus Ihrer Sicht wichtige Innovationen im Bereich Energie im Gartenbau der letzten 10 Jahre.**

- Woran messen Sie die Wichtigkeit? ggf. gezielt nach ökonomischer, ökologischer und sozialer Relevanz inkl. Beschäftigungseffekten nachfragen
- Wie wichtig sind diese Beispiele für den Bereich im Vergleich zu anderen Innovationen? Warum?
- Sind diese Innovation für den Ökolandbau relevant?

**Beschreiben Sie bitte an einem dieser Beispiele den typischen Entstehungsprozess der Innovation und benennen Sie wichtige Akteure.**

- Was sind die Auslöser/Quellen der Innovation?
- Welches sind die wichtigsten Akteure?
- Welche Rolle spielen Handel/Verbraucher in diesem Zusammenhang?

- Wie stellen sich die Interaktionsformen dar? (Woher kommen die Informationen? Woher kenne ich den Kontakt? Wo bestehen Kooperationen, Zulieferbeziehungen? etc.)

#### **Was förderte und behinderte die Entstehung dieser Innovation im Einzelnen?**

- Warum bzw. was funktionierte besonders gut?
- Welche Unterstützung wurde in Anspruch genommen (z. B. Förderprogramme, Beratung, Transferstellen)?
- Wo und durch wen müsste noch mehr Unterstützung gegeben werden? (Wer und wie?)
- Wie funktionierte der Wissens- und Technologie-Transfer und welche Rolle spielte die Uni ggf. dabei?
- Wann und wo im Prozess traten Probleme auf? (in welcher Phase im Innovationszyklus, zu welchem Zeitpunkt)
- Ggf. Fachkräftesituation vertiefen, wenn angesprochen

#### **Wie schätzen Sie die internationale Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit von XY und der beteiligten Akteure ein?**

- Welche Länder kommen hier ggf. als direkte Konkurrenten in Frage?
- In welchen Bereichen besitzt Deutschland Wettbewerbsvorteile?

#### **Teil B: Allgemeine Bewertung des Innovationssystems Landwirtschaft**

##### **Für wie innovationsfähig halten Sie den Landwirtschaftssektor allgemein?**

- In Bezug auf die Innovationsfähigkeit: welche Teilbereiche des Landwirtschaftssektors sind hier erfolgreicher und welche nicht? Warum?
- Für welche Phase des Innovationsprozesses gilt das besonders? (Bezug zu Ressourcen, Adaption und Absorptionsfähigkeit/Nachfrage)

##### **Wo sehen Sie Besonderheiten von Innovationsprozessen in der Landwirtschaft (z. B. im Vergleich zur Industrie / zu anderen Sektoren)?**

- Spezielle Merkmale: Struktur, Innovationstreiber und Umsetzung von Innovationen
- Welche Rolle spielt der Wissens- und Technologietransfer? Und wie funktioniert dieser?
- Welche Rolle spielen Förderung und Regulierung?

##### **Ausgehend von den Herausforderungen für die Landwirtschaft, welche wichtigen Innovationen, die zur Beantwortung dieser notwendig wären, können Ihrer Meinung nach nicht entstehen bzw. sich nicht durchsetzen? Warum?**

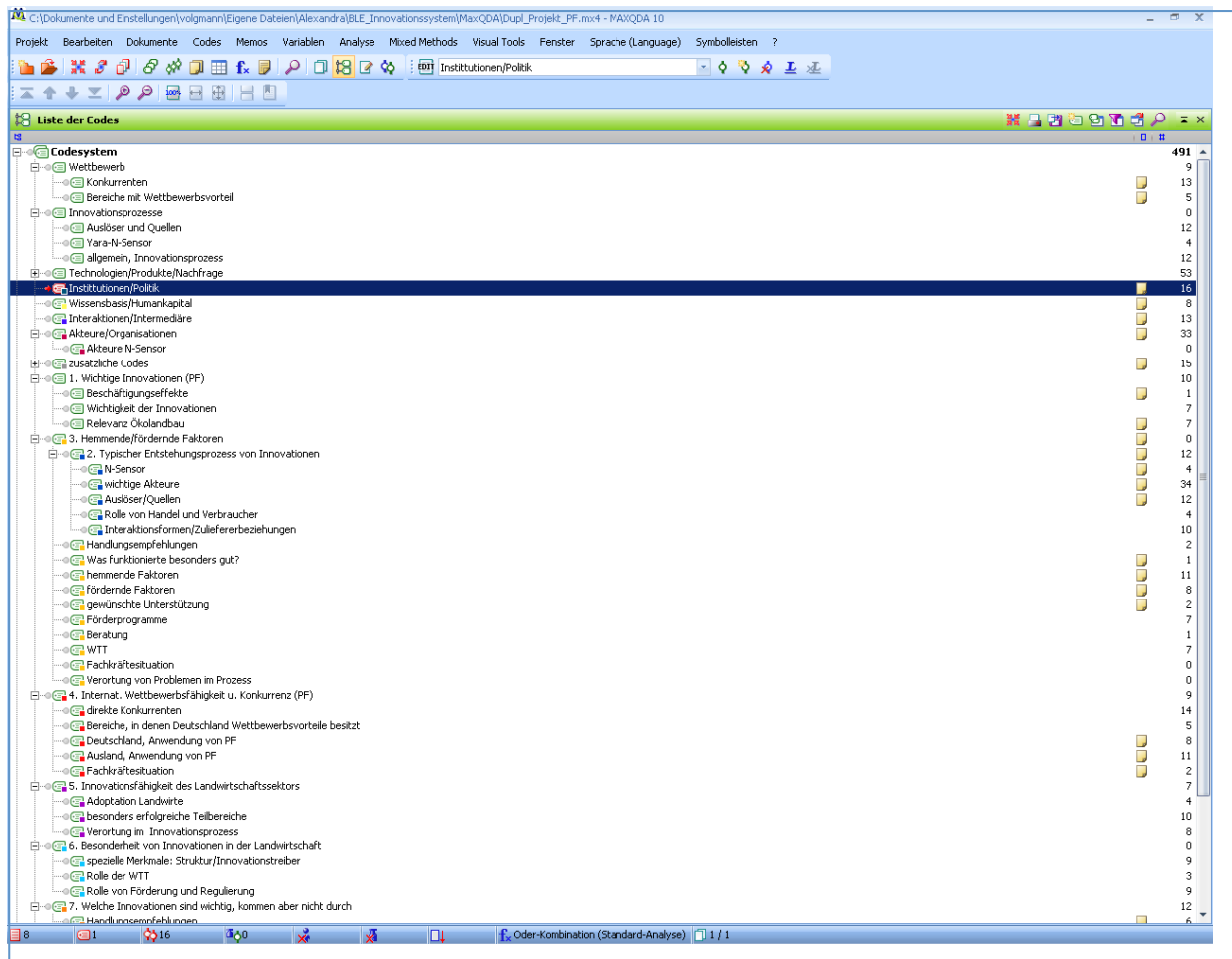
- Warum?
- Akteure?
- Ggf. auf Ökolandbau eingehen

**Welche positiven oder negativen Trends erwarten Sie für den Bereich XY in den nächsten 10 Jahren?**

- Trends bezogen auf Innovationen! (Wo liegen Herausforderungen, wo bestehen Marktchancen?)
- (Wie wettbewerbsfähig sind deutsche Landwirtschaftsinnovationen?)

**Herzlichen Dank für Ihre Zusammenarbeit!**

### 1.3.2 Auswertung der Interviews: Screenshot des erstellten Codebaums in MAXQDA



## 1.4 Dokumentation der SWOT- Workshops

### 1.4.1 Knackpunkte SWOT Workshops

**Tabelle 3:** Knackpunkte SWOT Workshops

Systemelemente nach Malerba		Leitthemen Subsektoren		
		Pflanze	Tier	Gartenbau
1 Technologien und Nachfrage	W E R T S C H Ö P F U N G	Welchen Einfluss hat die Nachfrage aus der Pflanzenproduktion auf Innovationen in den vorgelagerten Bereichen (z. B. Landtechnik, Agrarchemie, Saatgut, Dienstleistungen)	Welche Stärken/Schwächen/Chancen & Risiken bergen die gesellschaftlichen Anforderungen in Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion?	Wie aktiv sind die Betriebe an der Entstehung von Innovationen beteiligt?
2 Wissensbasis und Humankapital		Wie gut funktioniert der Transfer von Ergebnissen aus der Wissenschaft in die Praxis (Pflanzenbau, Vorleister)?	Welche Stärken/Schwächen/Chancen & Risiken birgt die derzeitige Patentsituation in Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion?	Wie beeinflussen Leistungsbewertungen in der Wissenschaft das Innovationsgeschehen im Gartenbau?
3 Agenten und Organisationen		Welche Rolle bzw. Einfluss haben Landwirte im Innovationsgeschehen (Impulsgeber, Feedbackgeber, Erfinder)?	Welche Stärken & Schwächen besitzen die landwirtschaftlichen Betriebe in Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion? Und welche Chancen & Risiken ergeben sich daraus?	Wie Innovationsorientiert agiert die Wissenschaft?
4 Wettbewerb		Wie leistungsfähig sind deutsche Vorleistungsunternehmen im internationalen Wettbewerb?	Welche Stärken/Schwächen/Chancen & Risiken birgt die deutsche Forschung (im Innovations-geschehen) der Tierproduktion im internationalen	Wie wettbewerbsfähig sind deutsche Gartenbauinnovationen im internationalen Vergleich?

			Vergleich?	
5 Innovationsprozesse		Welche Akteure und Phasen im Innovationsprozess können bzw. sollten von der Förderpolitik unterstützt werden? Gibt es Förderlücken?	Welche Stärken/Schwächen/Chancen & Risiken birgt die Phase der Langzeitvalidierung im Innovationsprozess der Tierproduktion?	Innovationsprozesse im Gartenbau: wie kann eine Schnittstelle die Kommunikation und Koordination zwischen Akteuren verbessern.
6 Interaktionen und Intermediäre		Welche Rolle spielt die Beratung im Innovationssystem? Wie leistungsfähig ist sie?	Welche Stärken & Schwächen besitzt die landwirtschaftliche Beratung in Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion? Und welche Chancen & Risiken ergeben sich daraus?	Welche Rolle spielt die Beratung bei der Entstehung und Verbreitung von Gartenbauinnovationen?
7 Politik und Institutionen		Welche Wirkung haben gesetzliche Regelungen und Standards für das Innovationsgeschehen in der Pflanzenproduktion?	Welche Stärken/Schwächen/ Chancen & Risiken bergen die derzeitigen gesetzlichen Regelungen für das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion?	Wie wirkt die Innovationsförderung auf das Entstehen von Innovationen im Gartenbau?

## 1.4.2 Protokoll SWOT Workshop Tierproduktion

**Protokoll:** Experten-Workshop Tierproduktion: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung

**Zeit / Ort:** 14.09.2011, 11.15 bis 16.50 Uhr  
Kaiserin Friedrich-Haus, Robert-Koch-Platz 7, 10115 Berlin

**Moderation:** Dr. Sven Lundie

### Agenda:

- |     |   |              |
|-----|---|--------------|
| 1.  | Begrüßung (Hr. Lundie), Kurzvorstellung der Teilnehmer  | 11.15        |
| 2.  | Vorstellung der Agenda (Dr. Lundie)   | 11.20        |
| 3.  | Einführung (Prof. Bokelmann)  | 11.25        |
| 4.  | Einführung in den Subsektor und Inputreferat (Dr. Schwerdtner)                                    | 11.35        |
| 5.  | Abstimmung der Teilnehmer über „Knackpunkte“ (Dr. Lundie)   | 12.00        |
| 6.  | SWOT-Analyse: gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsprozess                               | 12.10        |
|     | <b>Mittagspause</b>   | 13.00 -13.45 |
| 7.  | Wirkungsabschätzung: gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsprozess                        | 14.00        |
| 8.  | SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung: Positionierung der dt. Forschung im internationalen Kontext | 15.10        |
| 9.  | Abschlussdiskussion   | 16.00        |
| 10. | Feedbackrunde und Verabschiedung  | 16.40        |

**Anlagen:** Fotodokumentation der erarbeiteten Ergebnisse (Stellwände)

*Hinweis: Aus Datenschutzgründen wurden die Teilnehmerlisten der SWOT-Workshops aus den Protokollen entfernt.*

### Top 3: Einführung (Prof. Bokelmann)

- Es wurden der Aufbau und die methodische Vorgehensweise der Sektorstudie vorgestellt.
- Es folgte eine kurze Einführung in die Methodik der SWOT-Analyse und der Wirkungsabschätzung, da diese Methoden im Workshop zur Anwendung kamen.



#### Top 4: Einführung in den Subsektor und Inputreferat (Dr. Schwerdtner)

- Nach einer ersten Einführung in den Subsektor Tierproduktion wurden Ergebnisse der Fallstudie „Tiermonitoring“ präsentiert.
- Es wurde auch noch mal die Aufgabenstellung für den Workshop betont, welche insbesondere darin besteht, erarbeitete „Knackpunkte“ zu diskutieren und ausgewählte, auf Fallstudien-Ebene gewonnene Erkenntnisse daraufhin zu überprüfen, ob sie auf die Ebene des Subsektors übertragbar bzw. verallgemeinerbar sind.
- Auf Nachfrage wurde erklärt, dass die bisher in der Sektorstudie erarbeiteten Erkenntnisse im Rahmen einer Sekundäranalyse und qualitativen Experteninterviews gewonnen wurden.
- Außerdem wurde auch klargestellt, dass aufgrund des engen Zeitrahmens die Ergebnisse nicht detailliert und daher nur verkürzter Form präsentiert werden können.

#### Entstandene Diskussion:

- An sich seien die bereitgestellten Forschungskapazitäten in Form von Projektmitteln sehr groß, würden aber von den wissenschaftlichen Einrichtungen nicht voll ausgeschöpft, weil es an Koordination mangle. Es bestehe also eine Diskrepanz zwischen Möglichkeiten und Umfang der Forschungsförderung sowie der Grundfinanzierung der Einrichtungen.

#### Top 5: Abstimmung der Teilnehmer über „Knackpunkte“ (Dr. Lundie)

- Zunächst wurden die „Knackpunkte“ aufgezählt. Sie ergaben sich aus den erarbeiteten Sachverhalten und „Wissenslücken“ innerhalb der bisherigen Studienergebnisse unter Berücksichtigung der Fragen des Auftragsgebers. Danach wurde von den Teilnehmern darüber abgestimmt, welche von diesen Themen im Workshop diskutiert und analysiert werden sollen.
- Die ersten beiden „Knackpunkte“ sollten demnach ausführlich besprochen werden, wobei in der Diskussion stellenweise auch Berührungspunkte zu den anderen Themen hergestellt wurden.

#### Abstimmungsergebnis:

Gesellschaftliche Anforderung [bearbeitet]	5 Punkte
Positionierung der deutschen Forschung in internationalen Kontext [bearbeitet]	3 Punkte
Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen	3 Punkte
Patentsituation im Innovationsgeschehen	2 Punkte
Rolle der Landwirtschaft im Innovationsgeschehen	2 Punkte
Phase der Langzeitvalidierung	0 Punkte
Rolle der derzeitigen gesetzlichen Regelungen	0 Punkte

#### Top 6: SWOT-Analyse: Gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsgeschehen

- Stärken und Schwächen sind intern verortet und bezogen sich auf den deutschen Agrarsektor (Zeithorizont: Gegenwart)
- Chancen und Risiken sind bezogen auf die äußeren Herausforderungen an das Innovationsgeschehen (Zeithorizont: Gegenwart und Zukunft)

- allgemeiner Diskussionspunkt: gesellschaftliche Anforderungen sind eng mit ordnungspolitischen Rahmenbedingungen verknüpft

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<b>Tieridentifikation/Einzeltiererkennung</b> (gilt auch für EU) → ermöglicht Rückverfolgbarkeit	<b>eingeschränkter Handlungsraum</b> , da gesellschaftliche Anforderungen ganz <b>spezifische Rahmenbedingungen</b> schaffen	Gesellschaft fordert <b>gesunde Lebensmittel</b> , eine gewisse Anzahl von Kunden möchte gefilterte Informationen (z.T. in Form von Labeln), aber nicht alle!	Verbrauchieranforderungen können teilweise auch <b>innovationshemmend</b> wirken. Dies gilt es beim Labeling zu vermeiden
	bei der <b>Umsetzung</b> gesellschaftlicher Anforderungen in <b>Gesetze und Normen</b> hapert es oft → einige Politiker betreiben unangemessenen <b>Aktionismus</b>	einige Kunden achten auf <b>Transparenz und Rückverfolgbarkeit</b> , dadurch kann man neue Kunden / Marktsegmente erschließen	wenn <b>divergierende gesellschaftliche Anforderungen</b> auch von den <b>Landwirten</b> unzureichend berücksichtigt werden
	<b>divergierende gesellschaftliche Anforderungen</b> (Wechselwirkungen zw. Z.B. Umweltschutz & Tierwohl) werden oft nur unzureichend berücksichtigt (von Seiten der <b>Gesellschaft / Konsumenten</b> )	<b>Regionalität</b> ist positiv belegt (Regionalität = Identität)	wir <b>riskieren unsere Wettbewerbsfähigkeit</b> , da einige Technologien dadurch ausgeblendet werden (z.B. Gentechnik)
		einige Technologien werden ausgeblendet, wir können aber auch <b>neue Technologien entwickeln</b>	gesellschaftliche Anforderungen beeinflussen die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirte, da <b>Produktionskosten steigen</b>

*Diskussionspunkte, die keinen direkten Bezug zum „Knackpunkt“ hatten, aber trotzdem relevant sind (inkl. Wirkungsabschätzung):*

- Eine **Stärke** der Tierproduktion seien ihre in großen Teilen (wenn auch mit regionalen Unterschieden) modernen Haltungsverfahren und Technologien, wodurch Ressourcen effizient genutzt werden könnten und als gute Ausgangslage zur Weiterentwicklung dienen. *[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]*
- Eine **Schwäche** der Tierproduktion sei der große Kostendruck, der auf ihr laste sowie der Mangel an gutem Fachpersonal. *[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]*
- Eine **Stärke** sei die zunehmende Spezialisierung der Betriebe in der Tierproduktion, da dadurch Kosten eingespart werden können. Andererseits sei die Spezialisierung auch eine **Schwäche**, da dadurch die Kommunikationsströme innerhalb einer Produktionsstufe im Betrieb abnehmen und Betriebe anfälliger würden (Hintergrund: Einsatz von Fremdarbeitskräften und Auslagerung von Prozessen). *[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]*
- Die landwirtschaftliche Praxis sei als Impulsgeber sehr wichtig und im günstigen Fall würden diese Impulse von den KMU aufgegriffen und in Innovationen münden.

- Die Förderlandschaft und -politik spielen im Innovationsgeschehen eine wichtige Rolle, soll aber in der heutigen Diskussion nicht unbedingt im Vordergrund stehen. Andere wichtige Faktoren, die im Rahmen des Workshops nicht diskutiert werden konnten, werden durch andere methodische Instrumente im Rahmen der Studie abgedeckt.

#### Top 7: Wirkungsabschätzung: gesellschaftliche Anforderungen im Innovationsprozess

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<b>Tieridentifikation / Einzeltier-erkennung</b> (gilt auch für EU) → ermöglicht Rückverfolgbarkeit <i>[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]</i>	bei der <b>Umsetzung</b> gesellschaftlicher Anforderungen in Gesetze und Normen hapert es oft → Aktionismus <i>[Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]</i>	Gesellschaft fordert <b>gesunde Lebensmittel</b> <i>[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]</i>	einige Verbraucher haben <b>realitätsfremde Vorstellung von LW</b> → es werden keine angemessenen Anforderungen formuliert <i>[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]</i>
	<b>divergierende gesellschaftliche Anforderungen</b> können zum Problem der Nachhaltigkeit werden <i>[Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]</i> *	einige Kunden achten auf Transparenz und Rückverfolgbarkeit: hinsichtlich <b>Impulse</b> <i>[Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]</i> ; hinsichtlich Innovationen <i>[Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+]</i> ;	wir <b>riskieren unsere Wettbewerbsfähigkeit</b> , da einige Technologien dadurch ausgeblendet werden <i>[Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+]</i> ;
		Regionalität: hinsichtlich der <b>Impulse</b> <i>[Wahrscheinlichkeit+ / Wirkung+++]</i> ; aber <b>Potential</b> wird auch <b>überschätzt</b> <i>[Wahrscheinlichkeit+ / Wirkung+++]</i> ;	
		Wenn wir langfristig und schlau investieren, können wir <b>Wettbewerbsfähigkeit erhöhen</b> <i>[Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+]</i> ;	

Das Problem der divergierenden gesellschaftlichen Anforderungen ist der Politik schon lange bekannt. Dies kann sich wiederum in 1-3 Jahren positiv auf die Innovationsförderung auswirken.

#### Top 8: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung: Positionierung der deutschen Forschung im internationalen Vergleich

- Beim zweiten besprochenen „Knackpunkt“ wurden die SWOT-Analyse und die Wirkungsabschätzung nicht getrennt voneinander, sondern zeitgleich durchgeführt. Dementsprechend wurden die einzelnen Diskussionspunkte gleich einer Wirkungsabschätzung unterzogen.
- Stärken und Schwächen sind bezogen auf den deutschen Agrarsektor (Zeithorizont: Gegenwart).
- Chancen und Risiken sind bezogen auf die äußeren Herausforderungen an das Innovationsgeschehen (Zeithorizont: Gegenwart und Zukunft).

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
In der Tierproduktion gibt es funktionierende <b>Netzwerke</b> [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]	Deutsche Forschungseinrichtungen sind <b>in EU-Projekten unterrepräsentiert</b> [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]	In Zukunft werden <b>landwirtschaftliche Betriebe von Akademikern</b> geführt → verbessert Wissenstransfer von Forschung in Praxis, fördert Offenheit gegenüber Innovationen [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]	<b>Grundlagenforschung ist unzureichend anschlussfähig</b> an Praxis und Anwendungsforschung [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]
<b>Gr. Forschungsvielfalt</b> mit guter technischen Ausstattung → ermöglicht unabhängige Ergebnisse (Forscher einigen sich, was aber auch viel Zeit braucht) [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]	Es gibt <b>nicht ausreichend dauerhafte Forschungsstellen</b> (u.a. im Mittelbau) → konstanter Wissensträger fehlt → Wissensweitergabe über Generationen unzureichend [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]	Es gibt viele <b>Verbindungen und wenige Netzwerke</b> im technischen Bereich (z.B. FUGATO) zw. Forschung und Wirtschaft [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+]	
	Derzeitige <b>Leistungsbewertung hemmt</b> Innovationen (hoher Impact-Faktor bei Publikationen in Grundlagenforschung) [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]		
	<b>Probleme im Austausch zw. den Disziplinen</b> im grünen Bereich (z.B. Agrarwissenschaften vs. Veterinärmedizin) [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung++]		
	Die <b>föderalen Strukturen</b> erschweren die Bündelung von Forschungsaktivitäten [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung++]		
	Die bestehenden <b>Datenbanken werden nicht ausreichend genutzt</b> [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+]		

*Diskussionspunkte, die keinen direkten Bezug zur SWOT-Analyse hatten, aber trotzdem relevant sind:*

- Die kurz angesprochene Langzeit-Validierung und Markteinführung sei nicht primär in der Forschungslandschaft anzusiedeln. Das sei eher Aufgabe der beteiligten Unternehmen (vor allem der KMU). Es gebe einige Programme für diese Phasen im Innovationsprozess, wobei aber die diesbezüglichen Möglichkeiten nicht ausreichend ausgeschöpft würden. Dieser Punkt konnte angesichts des knappen Zeitrahmens nicht eingehender besprochen werden.
- In Hinblick auf die Vernetzung von Universitäten, Förderung und Praxis gäbe es kaum Strategien, wo und wie man in Projekte einsteigen könne. Bezüglich der Netzwerke der Wissenschaft/Praxis und in den Disziplinen sei man da zu sehr satellitenhaft aufgestellt, eine gute Verknüpfung untereinander fehle.
- Netzwerke seien oft temporär und projektbezogen und lebten oft von Einzelpersonen. Sie müssten vor allem gepflegt werden. Die Politik müsse durch die Schaffung neuer Netzwerken da nicht weiter eingreifen, da es genügend gäbe.

## Top 9: Abschlussdiskussion

*Welche Handlungsempfehlungen lassen sich daraus ableiten?*

- **Image der Landwirtschaft:** Das Thema der Imageverbesserung insbesondere der Tierproduktion gegenüber der Gesellschaft und den Verbrauchern wurde kontrovers diskutiert. Es wurde vorgeschlagen, dass Journalisten und Organisationen ein realistisches Bild moderner Landwirtschaft vermitteln sollten, da immer noch ein romantisierendes Bild der Landwirtschaft in der Gesellschaft vorherrsche. Von anderer Seite wurde in Frage gestellt, ob dies einen wirklichen Handlungsbedarf darstelle, da es bereits eine Vielzahl von Aktivitäten gäbe, die genau dies beabsichtigen (z.B. Aktivitäten der KTBL, FNL, Erlebnisbauernhöfe, Landfrauen, Grüne Woche usw.).
- **Stärkung der Humanressourcen und des Wissenstransfer:**
  1. **Fachkräftesituation:** Es sollten Maßnahmen entwickelt werden, die dem Fachkräftemangel entgegenwirken. Bei der Rekrutierung von Kraftkräften, bei Bildungs- und Weiterbildungsangeboten sollten die Vorteile und Berufschancen, die der moderne Tierproduktionssektor bietet, hervorgehoben werden. Sprich der Teilssektor sollte für jungen Nachwuchs attraktiv gemacht werden.
  2. **Forschungseinrichtungen:** Es sollten Maßnahmen ergriffen werden, die Dauerstellen in der Forschung schaffen und so auch den Mittelbau an den wissenschaftlichen Einrichtungen stärken. Dies würde der Kontinuität der Forschung im Sinne des Wissenstransfers innerhalb der Einrichtungen und zwischen ihnen verbessern.
  3. **Wissenstransfer:** Auch der Vorschlag, die Zugangsvoraussetzungen zu Fachtagungen zu überdenken, wurde kontrovers diskutiert. Es wurde festgestellt, dass es wissenschaftliche Einrichtungen und deren Mitarbeiter aus Kostengründen schwer hätten, an teuren Tagungen teilzunehmen, weil dafür oft nur unzureichende und unsichere Projektmittel zur Verfügung stünden. Eine Idee, um diesem Problem zu begegnen, könnten Tagungsstipendien sein. Es wurde aber auch kritisch angemerkt, dass viele Unternehmen und Landwirtschaftsbetriebe die Qualität der Tagungen im Vorhinein u.a. daran bemessen, wie hoch die erhobene Teilnahmegebühr sei: Je teurer, desto besser.
  4. **Honorierungssystem in der Wissenschaft:** Es wurde über eine Umstrukturierung der Leistungsbewertung von WissenschaftlerInnen und wissenschaftlichen Einrichtungen disku-

tiert. Dabei sollte zunehmend auf eine fallspezifische und fachliche Abwägung der Kenngrößen geachtet werden.

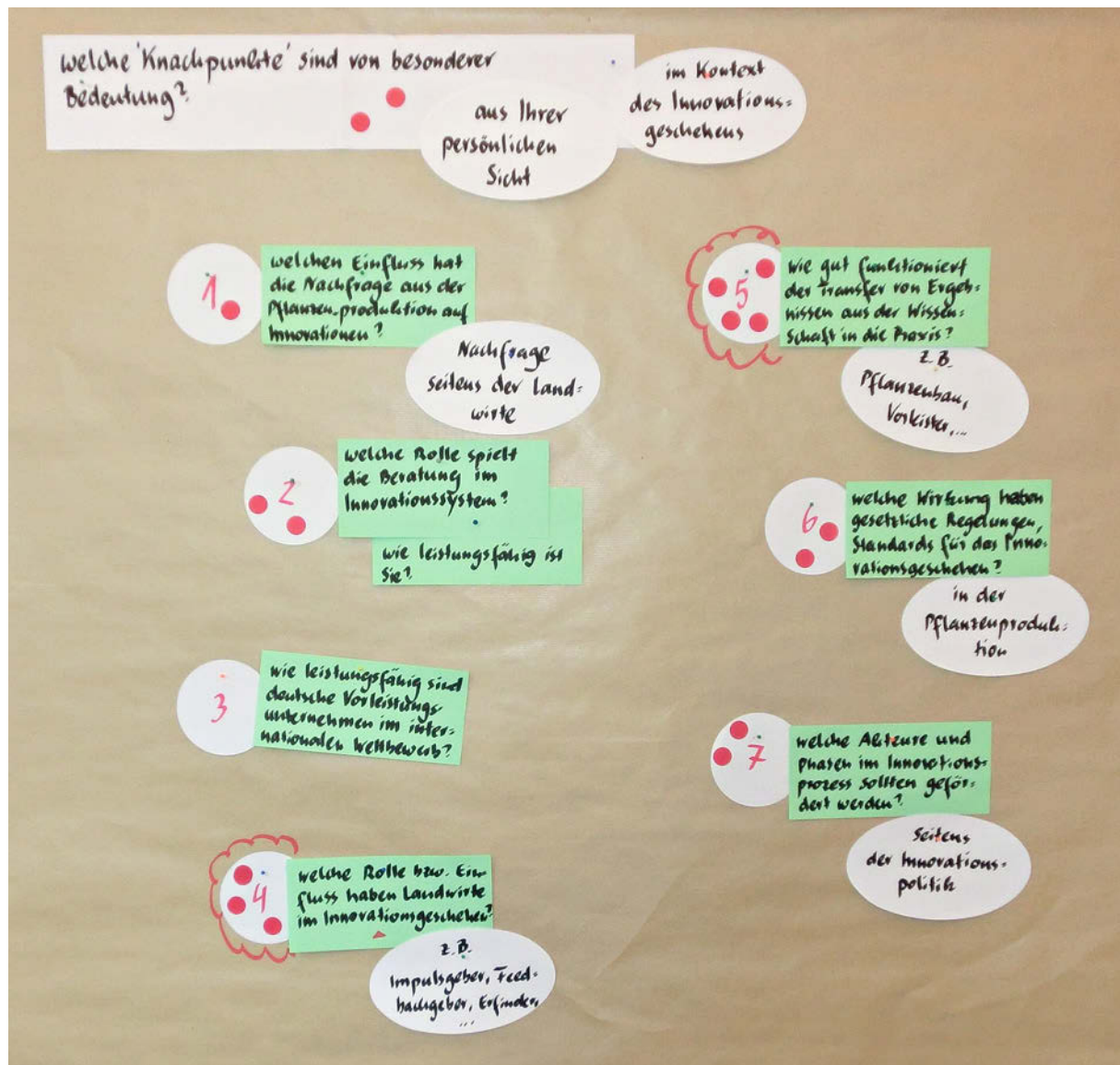
- **Umsetzung von gesellschaftlichen Ansprüchen in politische Regelungen:** Es sollte eine ressortübergreifende und auch interdisziplinäre Abwägung von gesellschaftlichen Ansprüchen an die Tierproduktion stattfinden, damit adäquate und gut durchdachte politische Entscheidungen getroffen werden können.

*Zur SWOT-Analyse ergänzende Diskussionspunkt:*

- **Tierethik:** Bei der SWOT-Analyse zu der Einschätzung gesellschaftlicher Ansprüche auf das Innovationsgeschehen wurde nicht auf den Aspekt der Tierethik eingegangen. Der diesbezüglich gesellschaftliche Diskurs hätte lange Zeit keinen Eingang in die wissenschaftliche Debatte gefunden und müsse insbesondere vor dem Hintergrund einer Entkopplung von Mensch-Tier-Technik zukünftig eine wichtigere Rolle innerhalb der Forschung spielen. Als adäquate Maßnahme wurde eine „wissenschaftlich fundierte ethische Innovationsfolgenabschätzung“ vorgeschlagen.

#### **Top 10: Feedbackrunde und Verabschiedung**

- Alle Teilnehmer äußerten viel Lob für Organisation und inhaltliche Qualität des Workshops.
- Viele Teilnehmer äußerten, dass ihnen der Workshop das Thema Innovationen wieder näher gebracht hätte und wichtige Anstöße für deren Entwicklung.
- Es wurde von wenigen bedauert, dass nur wenige Experten am Workshop teilnahmen. Sie hätten sich einer größeren Rahmen und somit einen größeren Austausch gewünscht.
- Die Teilnehmer waren an der Veröffentlichung der Ergebnisse der Sektorstudie sehr interessiert. Von Seiten der Teilnehmer wurde darum gebeten, ihnen die projektbezogenen Publikationen zur Verfügung zu stellen.



Fotoprotokoll SWOT-Workshop Tierproduktion (1)



welche Stärken / Schwächen / Chancen / Risiken bergen ...

2) die derzeitige Patentsituation

9) die Phase der Langzeitvalidierung

im Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion ?

welche Stärken und Schwächen weisen ...

36) die landwirtschaftlichen Betriebe

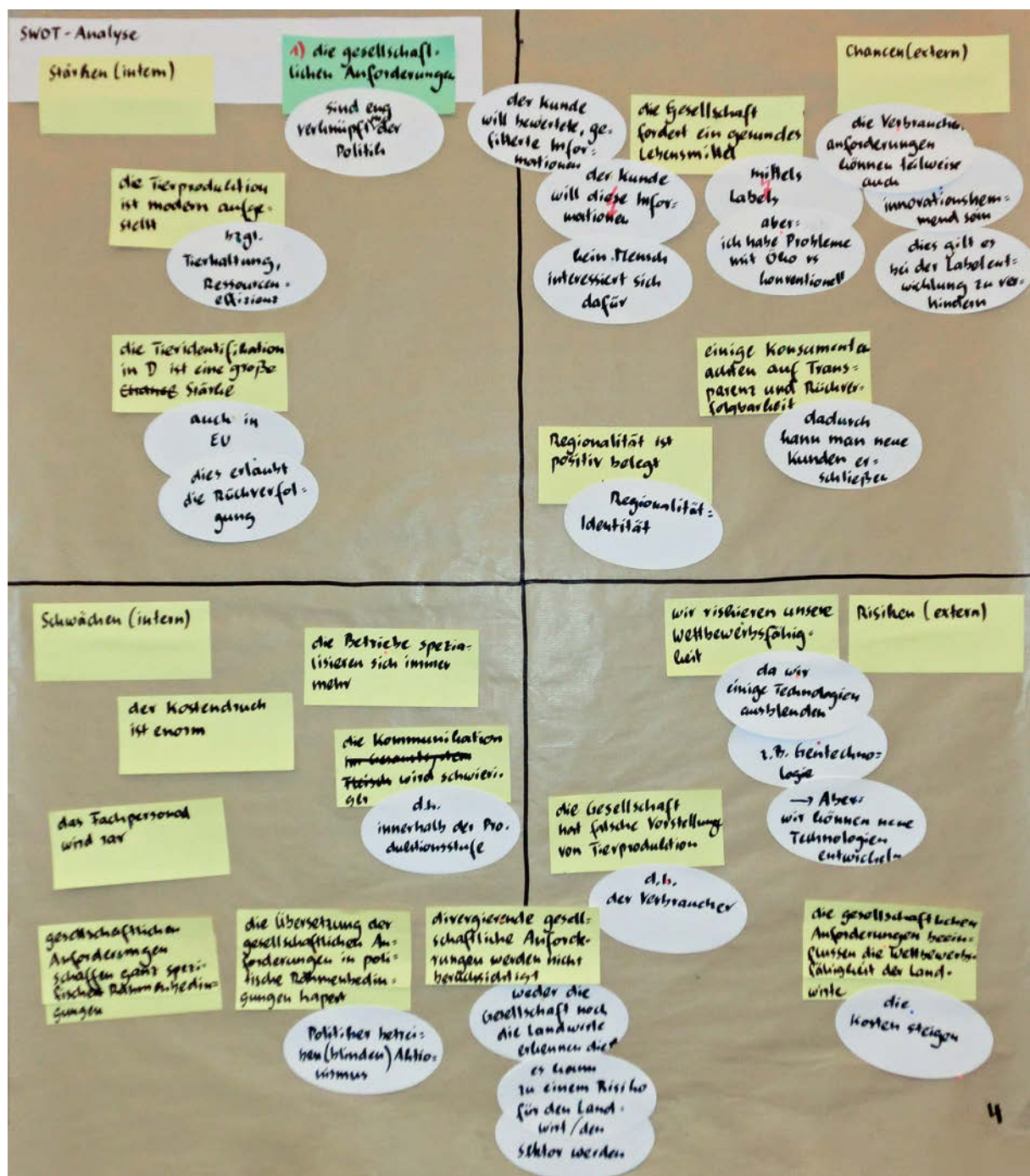
6) die Landwirtschaftsberatung

7) die derzeitigen gesetzlichen Regelungen

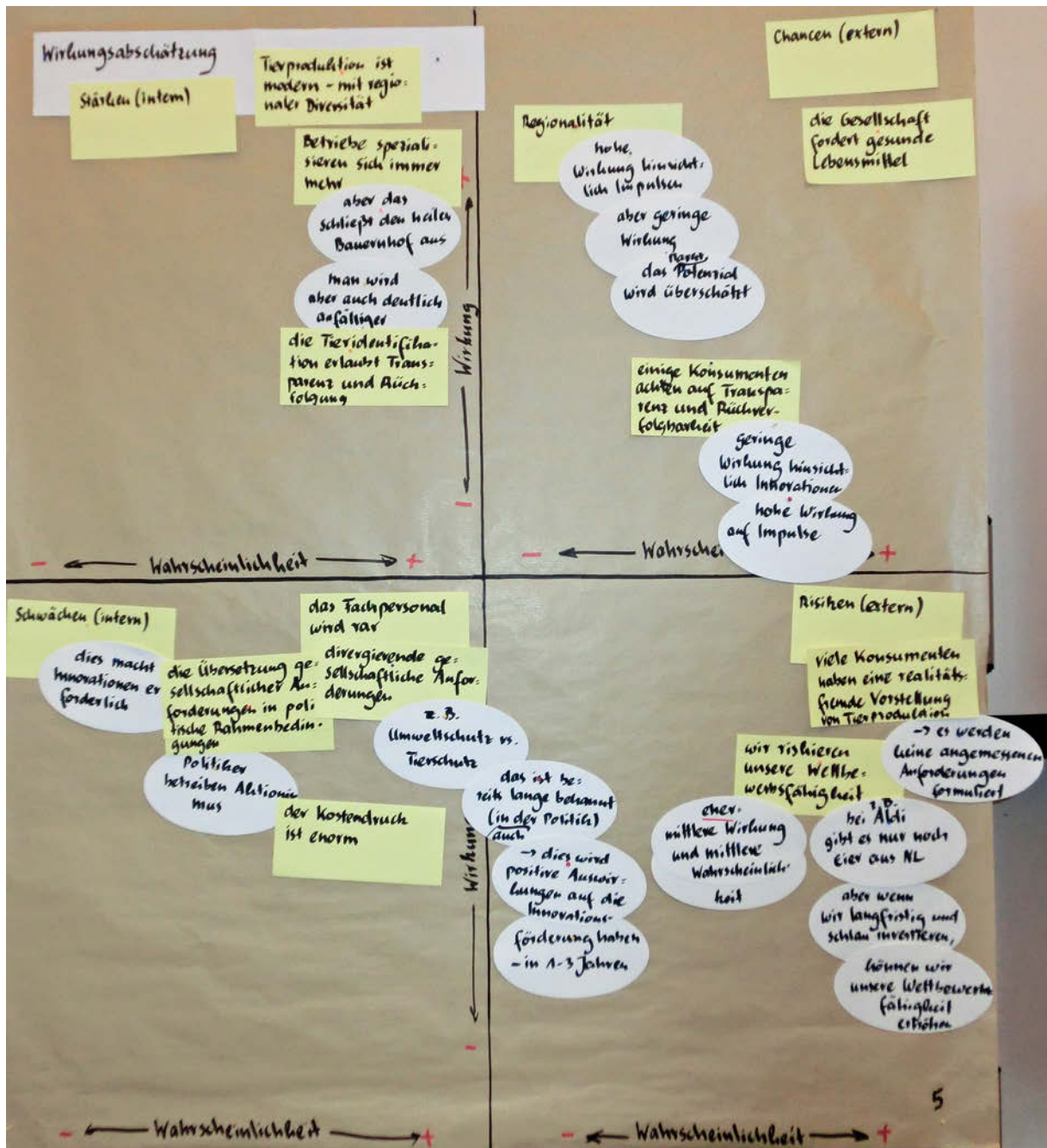
im Bezug auf das Innovationsgeschehen in der Tierproduktion auf ?

welche Chancen und Risiken ergeben sich hieraus ?

Fotoprotokoll SWOT Workshop Tierproduktion (2)

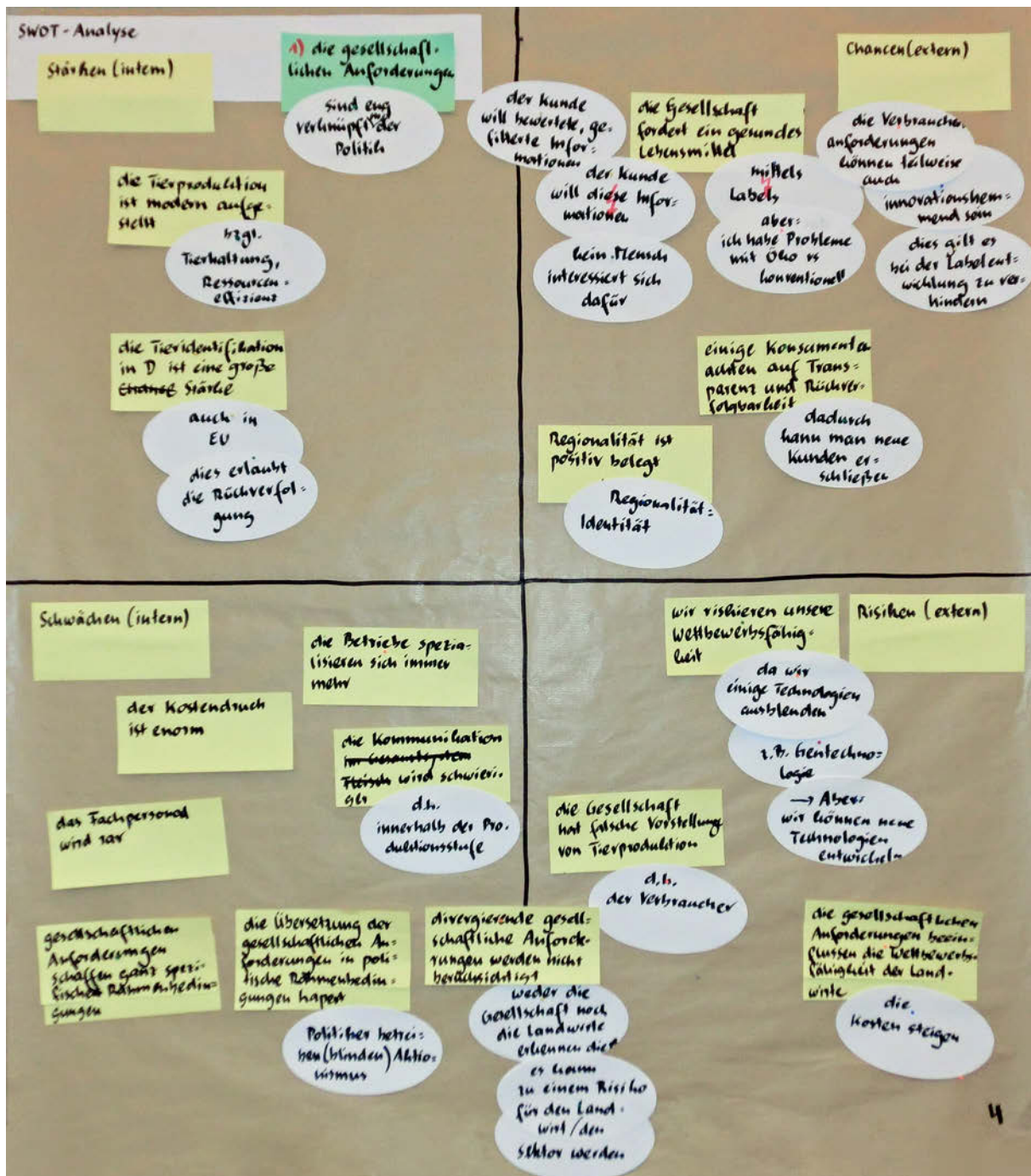


Fotoprotokoll SWOT Workshop Tierproduktion (3)

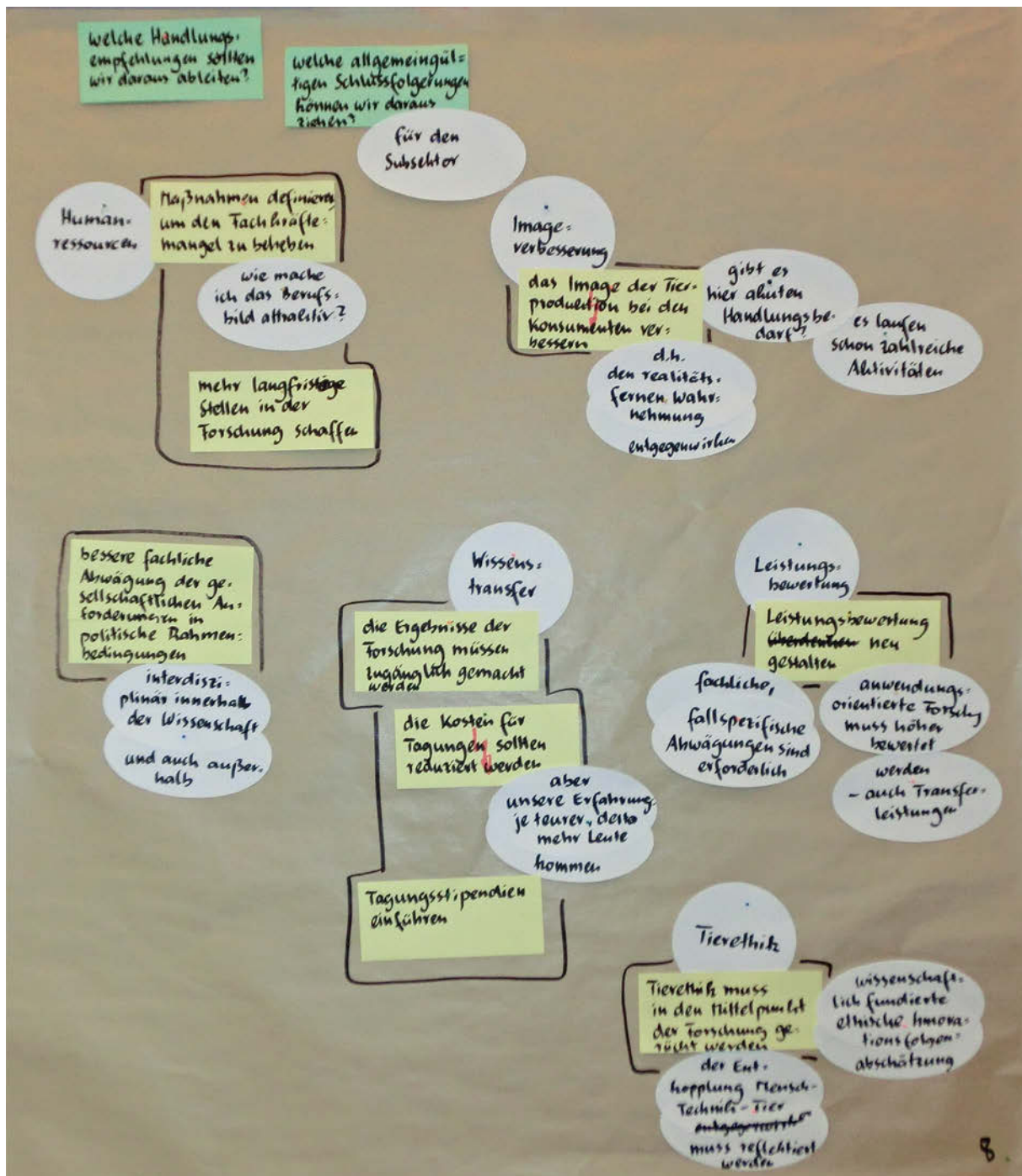


Fotoprotokoll SWOT Workshop Tierproduktion (4)





Fotoprotokoll SWOT Workshop Tierproduktion (5)



Fotoprotokoll SWOT Workshop Tierproduktion (6)

### 1.4.3 Protokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion

**Protokoll:** Experten-Workshop Pflanzenproduktion: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung

**Zeit / Ort:** 19.09.2011, 11.00 bis 16.30 Uhr  
Kaiserin Friedrich-Haus, Robert-Koch-Platz 7, 10115 Berlin

**Moderation:** Dr. Sven Lundie

#### Agenda:

1.	Begrüßung (Fr. König und Hr. Lundie), Kurzvorstellung der Teilnehmer	11.00
2.	Vorstellung der Agenda (Hr. Lundie)	11.05
3.	Einführung (Fr. König)	11.10
4.	Inputreferat „Fallstudie Precision Farming“ & Vorstellung der „Knackpunkte“ (Fr. Doernberg)	11.20
5.	Abstimmung der Teilnehmer über „Knackpunkte“ (Hr. Lundie)	11.35
6.	SWOT-Analyse: Transfer aus Wissenschaft in die Praxis	11.45
7.	Wirkungsabschätzung: Transfer aus Wissenschaft in die Praxis	12.45
	Mittagspause	13.25 -14.10
8.	SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung: Rolle der Landwirte	14.10
9.	Offene Diskussion	15.00
10.	Abschlussdiskussion über Handlungsempfehlungen	15.30
11.	Feedbackrunde und Verabschiedung	16.20

**Anlagen:** Fotos der erarbeiteten Ergebnisse (Stellwände)

*Hinweis: Aus Datenschutzgründen wurden die Teilnehmerlisten der SWOT-Workshops aus den Protokollen entfernt.*

### Top 3: Einführung (Fr. Dr. König)

- Es wurden der Aufbau und die methodische Vorgehensweise der Sektorstudie vorgestellt.
- Es folgte eine kurze Einführung in die Methodik der SWOT-Analyse und der Wirkungsabschätzung.

### Top 4: Inputreferat & Vorstellung der „Knackpunkte“ (Fr. Doernberg)

- Die Ergebnisse der Fallstudie „Precision Farming“ wurden knapp präsentiert.
- Anschließend wurden die „Knackpunkte“ aufgezählt. Sie ergaben sich aus den vielschichtigen Sachverhalten und „Wissenslücken“ der bisherigen Arbeit unter Berücksichtigung der Fragen des Auftragsgebers.

#### „Knackpunkte“ / Fragen für die Analyse:

1. Welchen Einfluss hat die Nachfrage aus der Pflanzenproduktion auf Innovationen in den vorgelagerten Bereichen (z. B. Landtechnik, Agrarchemie, Saatgut, Dienstleistungen)
2. Welche Rolle spielt die Beratung im Innovationssystem? Wie leistungsfähig ist sie?
3. Wie leistungsfähig sind deutsche Vorleistungsunternehmen im internationalen Wettbewerb?
4. Welche Rolle bzw. Einfluss haben Landwirte im Innovationsgeschehen (Impulsgeber, Feedbackgeber, Erfinder)?
5. Wie gut funktioniert der Transfer von Ergebnissen aus der Wissenschaft in die Praxis (Pflanzenbau, Vorleister)?
6. Welche Wirkung haben gesetzliche Regelungen und Standards für das Innovationsgeschehen in der Pflanzenproduktion?
7. Welche Akteure und Phasen im Innovationsprozess können bzw. sollten von der Förderpolitik unterstützt werden? Gibt es Förderlücken?

#### Anmerkung zum „Knackpunkt“ 1:

- Die angestrebte Situation bzgl. der Kommunikation zwischen FuE (Vorleister und Forschung) und den „Nachfragern“, den Landwirten sollte ein Miteinander sein, kein Nebeneinander. Die Nachfrager sollten besser verstehen, was die Hersteller leisten können und umgekehrt.

### Top 5: Abstimmung der Teilnehmer über „Knackpunkte“ (Hr. Dr. Lundie)

- Die ersten beiden „Knackpunkte“ wurden ausführlich behandelt. In der anschließenden offenen Diskussion konnten auch Aspekte der anderen „Knackpunkte“ angesprochen werden.



### Abstimmungsergebnis:

(5) Transfer aus Wissenschaft in die Praxis	4 Punkte
(4) Rolle der Landwirte im Innovationsgeschehen	3 Punkte
(2) Rolle der Beratung im Innovationsgeschehen	2 Punkte
(7) Förderlücken im Innovationsprozess	2 Punkte
(6) Wirkung von gesetzlichen Regelungen für das Innovationsgeschehen	2 Punkte
(1) Einfluss der Nachfrage aus Pflanzenproduktion auf Innovationen	1 Punkte
(3) Leistungsfähigkeit der deutschen Vorleistungsunternehmen im internationalen Vergleich	0 Punkte

- Anfänglich wurde von Seiten der Teilnehmer der Wunsch geäußert, die Diskussion etwas breiter anzulegen. Es wurde daraufhin die Frage gestellt, warum andere wichtige Faktoren im Innovationsprozess nicht besprochen werden können. Dem konnte angemessen entgegengewirkt werden, da diese Aspekte indirekt in die SWOT-Analyse und in die offene Diskussion eingeflossen sind.

### Top 6: SWOT-Analyse: Transfer aus Wissenschaft in die Praxis

- Die Stärken und Schwächen beziehen sich zeitlich auf den Ist-Zustand.
- Die Chancen und Risiken zielen auf zukünftige Situationen ab.
- Ein allgemeiner Diskussionspunkt, der vor der SWOT-Analyse angesprochen wurde, war, dass die gesellschaftlichen Anforderungen eng mit ordnungspolitischen Rahmenbedingungen verknüpft sind.

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Ein fürs Innovationsgeschehen signifikanter Anteil von Landwirten (ca. 10%) ist offen für Innovationen → Die <b>kritische Masse</b> unterstützt bei der Meinungsbildung.	Es gibt sehr <b>viele Ansätze</b> , wie man wiss. Untersuchungen (Validierung) durchführen kann → führt zur Unübersichtlichkeit für Landwirte. Hat der Landwirt <b>Zugang zu unabhängigen Ergebnissen und Bewertungen?</b> *	Angewandte neutrale <b>Beratung</b> ist der <b>Mittler</b> zwischen Wissenschaft und Praxis	
	Der <b>fachgerechte Einsatz</b> neuer Technologien ist in der Praxis <b>schwierig</b> (z. B. Kalibrierung von Hof zu Hof unterschiedlich) **	An Unis wird durch <b>Einbindung von Unternehmen</b> und evt. Landwirten in Forschungsvorhaben Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis gebaut ****	
	Viele Innovationen werden <b>vom Markt nicht honoriert</b> , z.B. bei resistenten Sorten, im Gegensatz dazu Hybridsorten***	Die <b>Erwartungen</b> seitens der Technologie-Hersteller hinsichtlich neuer Technologien <b>müssen realistisch kommuniziert werden</b>	

	Beteiligte Akteure haben ein <b>unterschiedliches Verständnis von Innovationen</b>		
--	--	--	--

### Weiterführende Diskussion zu den obigen Argumenten:

\* Die Frage nach dem Zugang der Landwirte zu unabhängigen Ergebnissen und Bewertungen, z. B. zur Prüfung neuer Systeme (u. a. Validierung und Kalibrierung) wurde eingehend diskutiert. Z. B. treten Firmenberatungen auch in Konkurrenz zur Officialberatung auf. Dabei wurde auch die Frage aufgeworfen, ob in der Beratung bzw. im Beratungssystem (z. B. Versuchswesen der Landwirtschaftskammern, Landesanstalten) momentan Defizite lägen (**Schwäche**). Dies konnte abschließend nicht geklärt werden.

\*\* Durch die Heterogenität der spezifischen Einsatzbedingungen seien manche Anschaffungsvorteile von Technologien nicht so einfach kommunizierbar. Dem Landwirt dürfe von Seiten des Anbieters nicht zu viel versprochen werden, damit nicht zu hohe Erwartungen entstünden. Des Weiteren würden die Erwartungen beim Anwender nicht nur erst geweckt, sondern seien zum Teil schon im Vorhinein vorhanden. Beide Seiten müssten dies realistisch betrachten und kommunizieren.

\*\*\* Ein Hemmnis sei die „geringe Halbwertszeit“ von gesetzlichen Verordnungen in Relation zum langjährigen Forschungs- und Entwicklungsaufwand (z. B. Resistenzen).

\*\*\*\* Um der Transferlücke von der Forschung in den Markt entgegenzuwirken, gebe es an den Universitäten bereits Instrumentarien, die aber noch nicht richtig wirkten. Es bestünde über Wissens- und Technologietransfer-Gesellschaften oder Patentverwertungseinrichtungen (Tochterunternehmen der Universitäten) die Möglichkeit, an Förderungen für Patente und Ausgründungen heranzukommen. Es sei aber mehr fachliche Kompetenz von Nöten, um die Umsetzung zu verbessern. Des Weiteren wurde angemerkt, dass bzgl. der Förderungsmöglichkeiten in diesem Bereich eher das BMELV anstatt das BMBF federführend sein sollte.

### Diskussionspunkte, die keinen direkten Bezug zum „Knackpunkt“ hatten, aber trotzdem relevant sind:

- So wurde angemerkt, dass die gesetzlichen Regelungen elementar bei Innovationen seien und das Ordnungsrecht z. T. die Rahmenbedingungen vorgibt. Diese könnten unter Umständen auch Innovationstreiber bzw. Impulsgeber sein, indem bestimmte neue Innovationen auf den Weg gebracht werden und andere dabei „hinten runterfallen“. Andererseits würden aber auch viele Innovationen unabhängig vom Ordnungsrahmen entwickelt werden.
- Wenn es keine ausreichende Nachfrage gibt, würden die KMU auch keine FuE-Anstrengungen unternehmen, sprich die Industrie würde nicht in Nischenprodukte investieren. Aufwendungen müssten ökonomisch rentabel sein. Das gelte für weite Teile des Subsektors Pflanzenproduktion, aber nur bedingt für den Pflanzenschutz, da der Anwender / Landwirt meist nur aus einem begrenzten Angebot aus Wirkstoffen auswählen könne. Die entsprechenden Vorgaben kämen aus der Industrie. Der Landwirte könne im Prinzip nur entscheiden, ob er Pflanzenschutzmittel einsetzen möchte oder nicht.

## Top 7: Wirkungsabschätzung: Transfer aus Wissenschaft in die Praxis

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Ein fürs Innovationsgeschehen signifikanter Anteil von Landwirten (ca. 10%) ist offen für Innovationen → Die <b>kritische Masse</b> unterstützt bei der Meinungsbildung. [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung++]	Es gibt sehr viele Ansätze, wie man wiss. Untersuchungen (Validierung) durchführen kann → führt zur Unübersichtlichkeit für Landwirte. Der Landwirt würde unabhängige Ergebnissen begrüßen [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]	An <b>Universitäten</b> werden <b>Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis</b> gebaut [Wahrscheinlichkeit+ / Wirkung+++]	An <b>Universitäten</b> werden Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis gebaut, aber diesbzgl. <b>Leistungshonorierung ist gering</b>
	Viele Innovationen werden <b>vom Markt nicht honoriert</b> [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]	Angewandte, neutrale <b>Beratung ist Mittler</b> zwischen Wissenschaft und Praxis [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung+++]	<b>Überzogene Erwartungen</b> hinsichtlich neuer Technologien, z. B. im Precision Farming [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]
	Beteiligte Akteure haben ein <b>unterschiedliches Verständnis von Innovationen</b> [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung++]		

## Top 8: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung: Rolle der Landwirte im Innovationsgeschehen

- Beim zweiten besprochenen „Knackpunkt“ wurden die SWOT-Analyse und die Wirkungsabschätzung nicht getrennt voneinander, sondern zeitgleich durchgeführt. Dementsprechend wurden die einzelnen Diskussionspunkte gleich einer Wirkungsabschätzung unterzogen.
- Einige Diskussionspunkte stimmen mit denen, vom 1. Thema (Transfer in die Praxis) überein und der Wortlaut wurde übernommen.

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
ein signifikanter Anteil der Landwirte ist <b>offen für Innovationen</b> [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung++]	manche Landwirte entwickeln innovative Technologien, die aber oft <b>Einzellösungen</b> bleiben * [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]	<b>gezielte Förderung ermöglicht</b> dem Landwirte <b>zusätzliche Einnahmen**</b> [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+++]	
		personeller und betriebsgrößenbedingter <b>Strukturwandel begünstigt z. T. Innovationen</b> *** [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]	Förderrichtlinien begünstigen z. T. <b>Mitnahmeeffekte</b> , z. B. bei Biogas-Anlagen *** [Wahrscheinlichkeit+++ / Wirkung++]
		sich ändernde Organisationsformen, z. B. Betriebsgemeinschaften, GbR [Wahrscheinlichkeit++ / Wirkung+]	

### Weiterführende Diskussion zu den obigen Argumenten:

\* Es wurde diskutiert, dass es einige wenige Landwirte gebe, die selbst vorhandene Technologien für ihre Zwecke umbauen oder auch neue Technologien entwickeln, wobei diese aber meist nur individuelle Einzelanwendung blieben und diese nicht wie z. B. bei US-amerikanischen Landwirten in einer Business-Idee oder einem vermarktbaren Produkt münden würden. Ein diesbezügliches Hemmnis sei der bürokratische Aufwand für die Weiterentwicklung.

\*\* Förderpolitische Maßnahmen wie Direktzahlungen hätten Einfluss darauf, wie sich Landwirte aufstellen, welche innovativen Produkte sie nutzen und welche Maßnahmen sie umsetzen, um (zusätzliche) Einnahmen zu generieren (Bsp. Nutzung von PF-Technologien zur Einhaltung von Grenzwerten, Umweltstandards im Rahmen der guten landwirtschaftlichen Praxis bzw. von Agrar-Umwelt-Maßnahmen).

\*\*\* Durch den Strukturwandel rückten junge, technikgegeisterte und innovative Landwirte als Betriebsleiter nach. Die wachsenden Betriebsgrößen würden den Einsatz von Precision Farming begünstigen, weil diese Technologien sich nur für größere Betriebseinheiten lohnen.

\*\*\*\* Aufgrund der ökonomischen Situation seien viele Landwirte auf Fördermittel angewiesen und wollten dahingehend alle Fördermöglichkeiten ausschöpfen (Mitnahmeeffekt). Negative Folgewirkungen bestimmter Förderungen, z. B. des EEG würden nicht ausreichend reflektiert.

### Weitere relevante Diskussionspunkte, die nicht einer SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung unterzogen wurden:

- Der Einfluss der (Bauern)Verbände für das Innovationsgeschehen wurde von den Experten allgemein als nicht sehr hoch eingeschätzt. Bei der „kritischen Masse“ der innovativen Landwirte finde eher ein Eins-zu-Eins-Austausch statt. Diese Landwirte würden Probleme und Anforderungen formulieren und als Inputgeber für die Vorleister fungieren.
- Die Funktion der Landwirte im Innovationsgeschehen sei insgesamt als sehr wichtig einzuschätzen, da sie als Endabnehmer von Innovationen bzw. Produkten die Marktmacht besäßen und über die Marktdurchdringung entschieden.
- Die Landwirte würden teilweise durch konkrete Nachfrage und eigene Entwicklungen Reinnovationen hervorrufen (z. B. Nutzung vorhandener PF-Technologien zur Ausbringung von Düngemitteln und deren Weiterentwicklung hin zur Ausbringung von Wachstumsreglern). In diesen Belangen seien einige Landwirte der FuE manchmal weit voraus und zeigten der Forschung den reellen Bedarf an neuen Produkten und Innovationen auf. Triebkraft hierfür sei u. a. das sie vor allem bei hochpreisigen Betriebsmitteln (z. B. Dünger) auf eine betriebswirtschaftliche Optimierung ihres Betriebes achten müssten. Diese Prozesse träfen aber nicht unbedingt auf die Pflanzenzüchtung zu. Hier dauerten Entwicklungen länger und es würde eine Vorlaufzeit benötigt, da man nicht so lange warten dürfe, bis ein Bedarf da sei.

### Top 9: offene Diskussion

*Welche Akteure und Phasen im Innovationsprozess sollten gestärkt bzw. gefördert werden?*

- Es sollten vollständige Innovationsketten unterstützt werden, d. h. alle Phasen des Innovationsprozess und alle Akteure sollten z. B. in großen Verbundprojekten gefördert werden. Aber dabei müsste darauf geachtet werden, dass es ein professionelles Projektmanagement gibt, ansonsten seien so große Projekte eher kontraproduktiv. Dieses Management müsste an

den wissenschaftlichen Einrichtungen und in den KMU besser honoriert werden und die Fördermittelgeber sollten im Auge behalten, ob für das Management auch genügend Ressourcen zur Verfügung stünden.

- Hinsichtlich der Interdisziplinarität sei es wichtig, eine gemeinsame Sprache zwischen den verschiedenen Akteuren zu entwickeln und einen langen Atem bzgl. der Projektlaufzeit haben.
- Die Workshopteilnehmer sprachen sich für längere Projektlaufzeiten zwischen 3-5 Jahren aus. Es wurde eine „3-Jahre-Plus-Option“ vorgeschlagen, bei der mehrere Phasen unter der Bedingung von Zwischenkontrollen („Mile Stones“) gefördert werden könnten. D. h. nach einem ersten erfolgreichen Projektabschluss sollte es möglich sein, mit wenig bürokratischem Aufwand eine Folgeförderung für die nächste Phase zu beantragen.
- Daneben müsse es aber auch kleinere, anwendungsorientierte, „knackige“ Projekte geben, für die es auch die Möglichkeit einer ausschreibungsunabhängigen Förderung geben sollte. Man könne auch noch einen weiteren Schritt weiter gehen und Projekt- und Ideenskizzen mit dem Auftraggeber (bei größeren Projekten unter Einschaltung eines Lenkungsgremiums) besprechen, so wie dies bereits beim BMBF (industrielle Biotechnologieförderung) und bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank praktiziert wird.
- Weiterhin sollten Ausgründungen extra gefördert werden, wobei angemerkt wurde, dass eine solche Spin-off-Förderung oder EXIST-Gründerstipendien in eingeschränkter Form (bei „griffigen“ Ideen) bereits existierten.
- Sinnvoll sei es außerdem, Förderprogramme, die zumeist einzelne Phasen bzw. Phasenblöcke fördern, zu verknüpfen.

## Top 10: Abschlussdiskussion über Handlungsempfehlungen

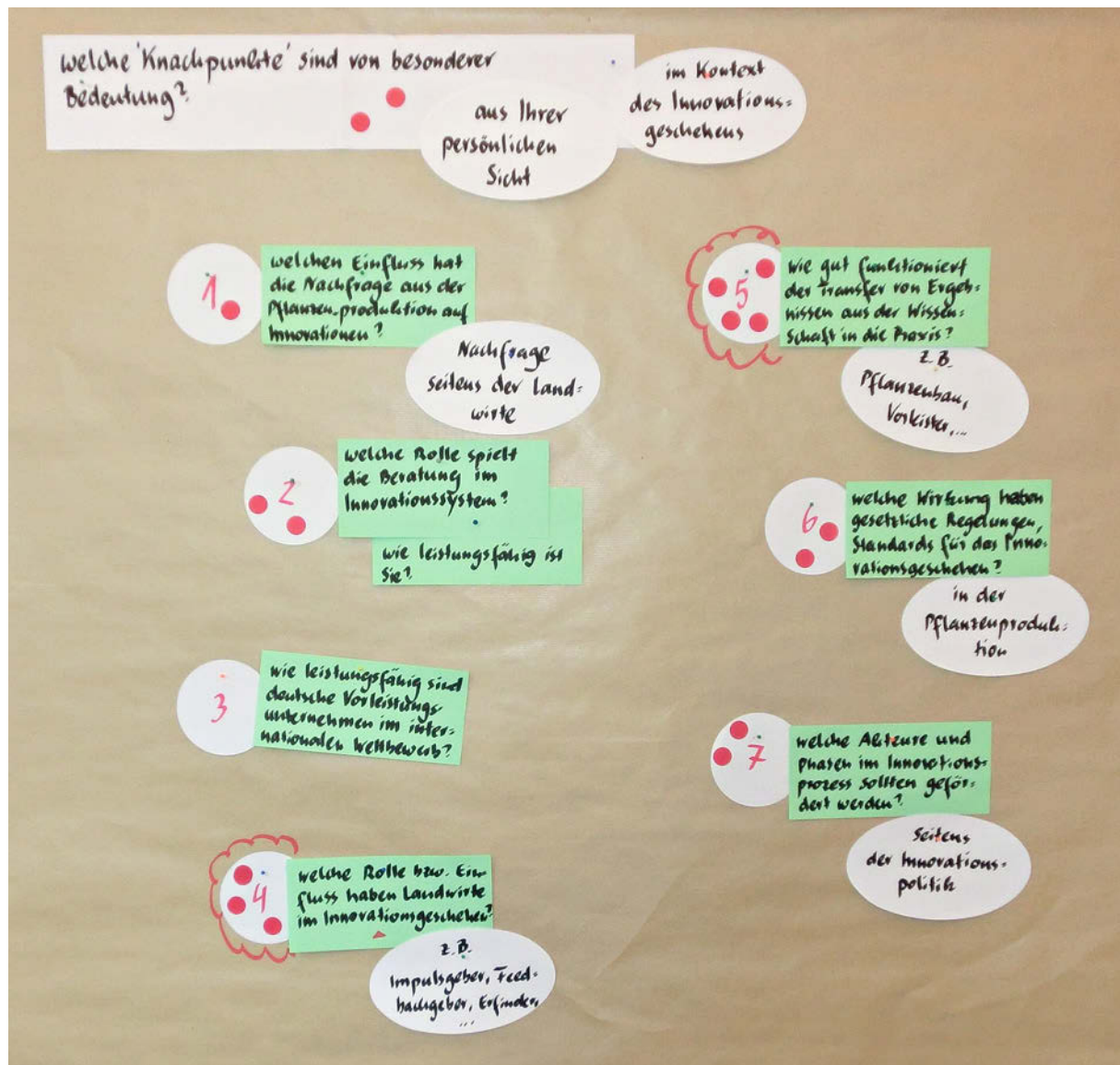
*Welche Handlungsempfehlungen lassen sich daraus ableiten?*

1. **Demonstrationsbetriebe:** Die „kritische Masse“ sollte durch Vorzeigeshöfe gestärkt werden, wobei diese innovativen Landwirte auch schon früh in die Forschung eingebunden werden sollten. Außerdem sollten Anreize und Entschädigungen geschaffen werden, damit diese innovativen Landwirte ihr Know-how auch weitergeben.
2. **Förderinstrumente Validierungsphase und Markteinführung:** Es wurde festgestellt, dass Public Private Partnership eine sehr wichtige Voraussetzung für die Entstehung von Innovationen sei. Durch die Einbindung von KMU in Projekte würde die Entwicklung von innovativen Ideen zu einem marktfähigen Produkt schon gefördert. Da aber die KMU das finanzielle Risiko nicht immer tragen könnten oder wollten, sollte es ein flexibles Förderinstrument geben, was die Bedarfe bzgl. der Validierungsphase und Markteinführung abdecke. Bei dieser Art Finanzausstockung sollte der vorhergehende Projektträger der geeignete Ansprechpartner sein.
3. **Wissenstransfer:** Der Fördermittelgeber sollte darauf achten, dass die Projektergebnisse in geeigneter Form publiziert werden, damit der Transfer von FuE in die Praxis erhöht würde. Ein Vorschlag seien Internetplattformen für den Transfer und Formulierung von Forschungsbedarfen („Marktplatz“).
4. **Nachbauregelung:** Die Nachbauregelung im Pflanzenbau (Sortenschutz) sollte praxisnah gestaltet werden.
5. **Image der Landwirtschaft:** Das Thema der Imageverbesserung gegenüber der Gesellschaft und den Verbrauchern wurde kontrovers diskutiert. Es wurde vorgeschlagen, dass u. a. die Berichterstattung ein realistisches Bild moderner Landwirtschaft vermitteln sollte, denn die deutsche Landwirtschaft sei modern und innovativ. Aber auch die Landwirtschaft selbst und die nachgelagerten Branchen, insbesondere die Nahrungsmittelindustrie, trügen dazu bei, dass

immer noch ein romantisierendes Bild der Landwirtschaft in der Gesellschaft vorherrsche. Mit Aktivitäten, die diesem Bild entgegenwirken, wie z. B. Erlebnisbauernhöfe auf Messen, erreiche man nicht genügend Verbraucher. Die Verbesserung des Images und die Aufklärung der Verbraucher könne dazu beitragen ein insgesamt innovations-freundlicheres Klima in Deutschland zu schaffen.

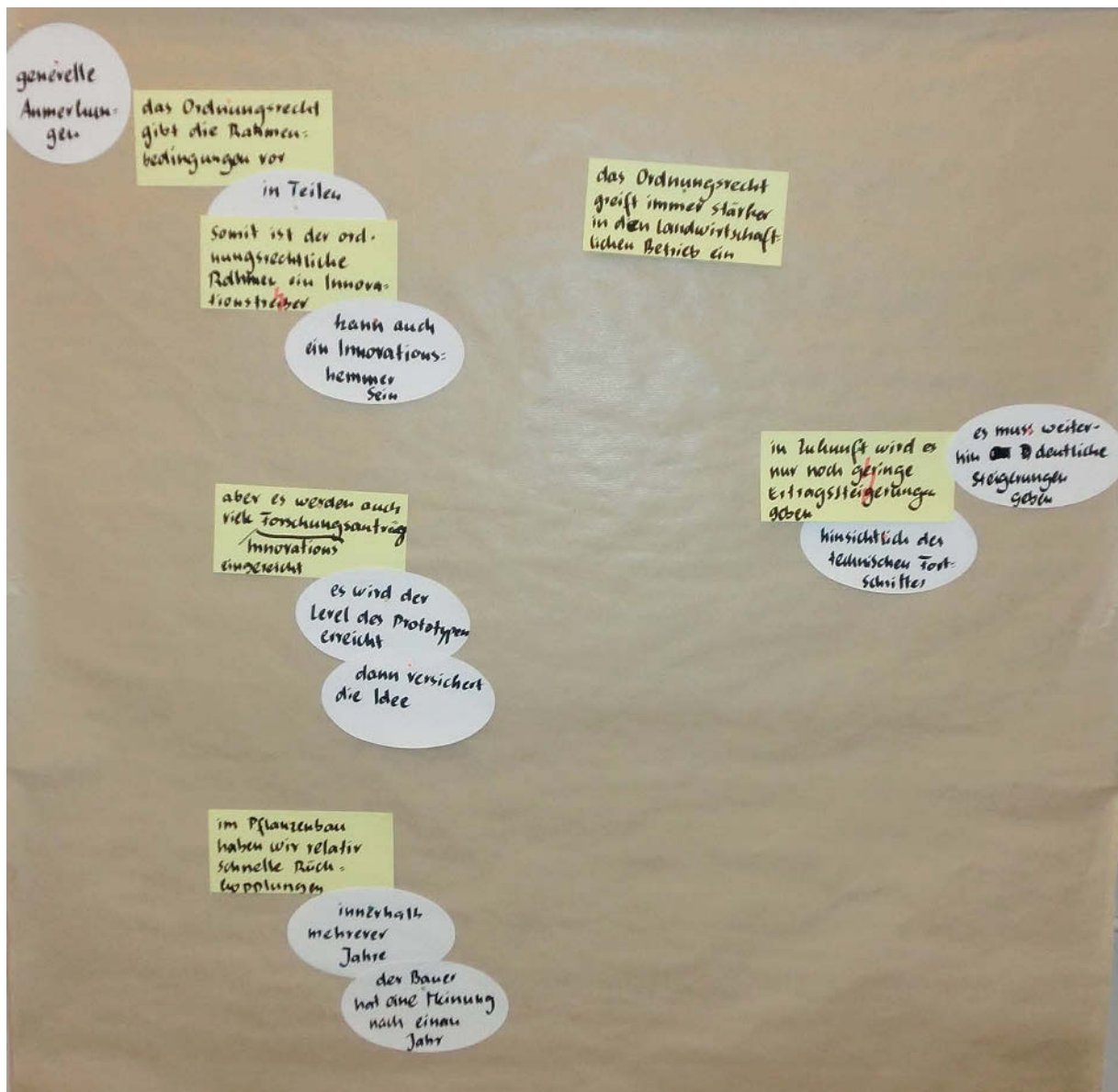
#### **Top 10: Feedbackrunde und Verabschiedung**

- Grundsätzlich wurde von Teilnehmer ein überwiegend positives Feedback zum Workshop gegeben. Der Austausch mit anderen Experten sei gewinnbringend gewesen.
- Zur Methodik des Workshops wurde von einigen kritisch angemerkt, inwieweit die qualitativen Einzelbewertungen repräsentativ für andere Akteure im Sektor seien. Die Bearbeiter der Studie wiesen darauf hin, dass ein Mix verschiedener Methoden zur Anwendung kommt und sich bestimmte Aussagen auch aus den anderen Arbeitsschritten belegen lassen.
- Die Teilnehmer waren an der Veröffentlichung der Ergebnisse der Sektorstudie interessiert. Von Seiten der Teilnehmer wurde darum gebeten, ihnen projektbezogene Publikationen mitzuteilen.

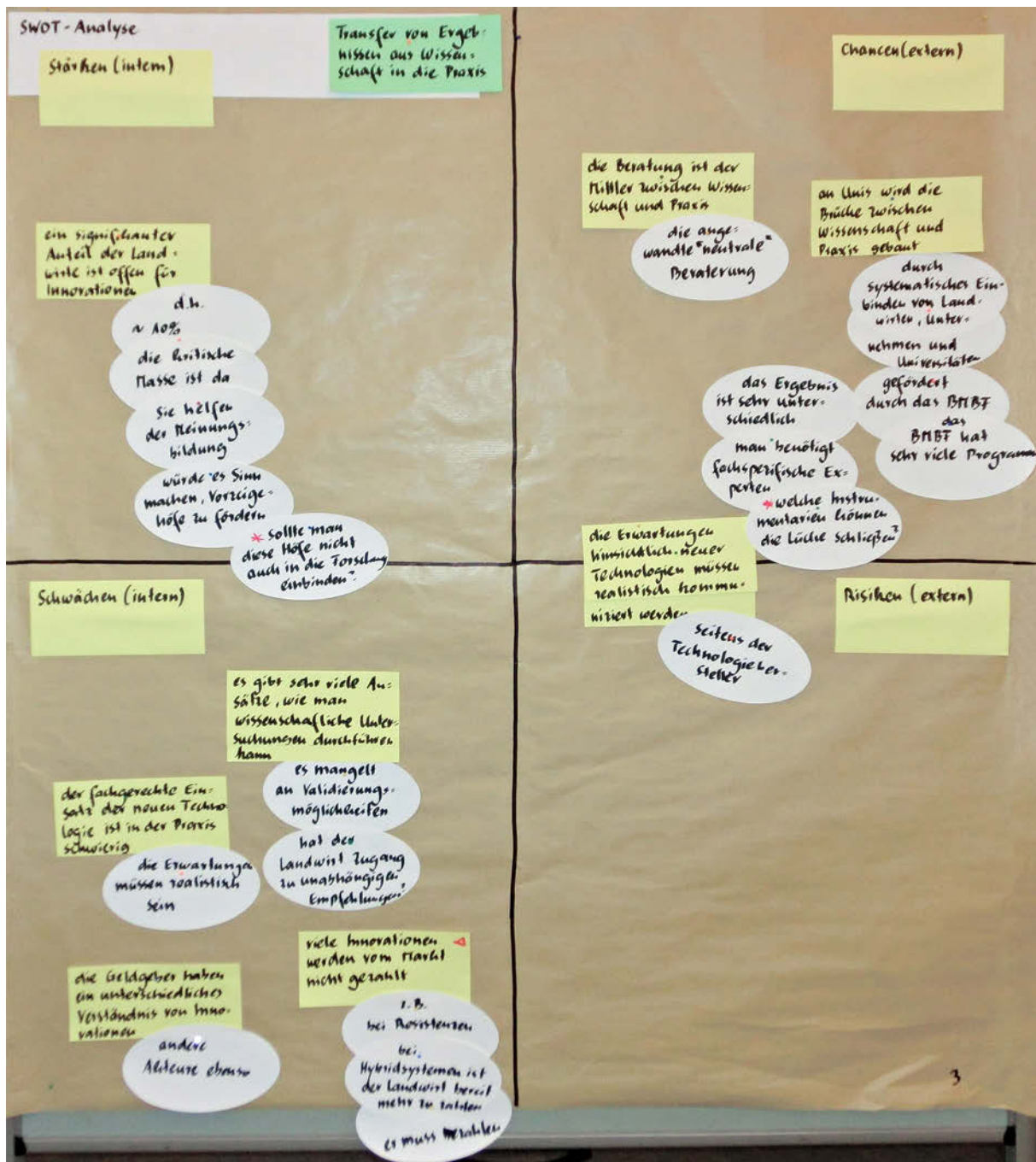


Fotoprotokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion (1)

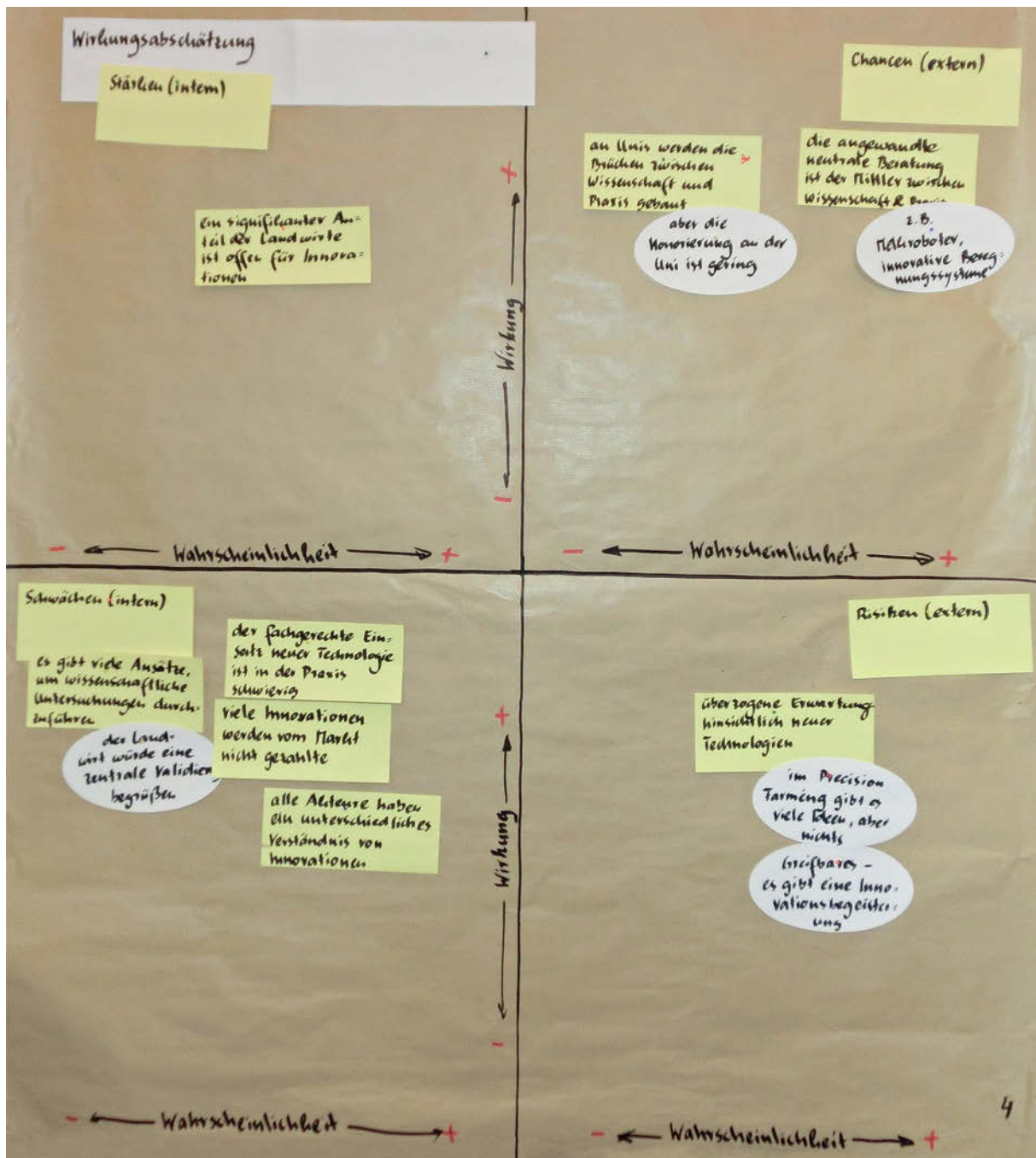




Fotoprotokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion (2)

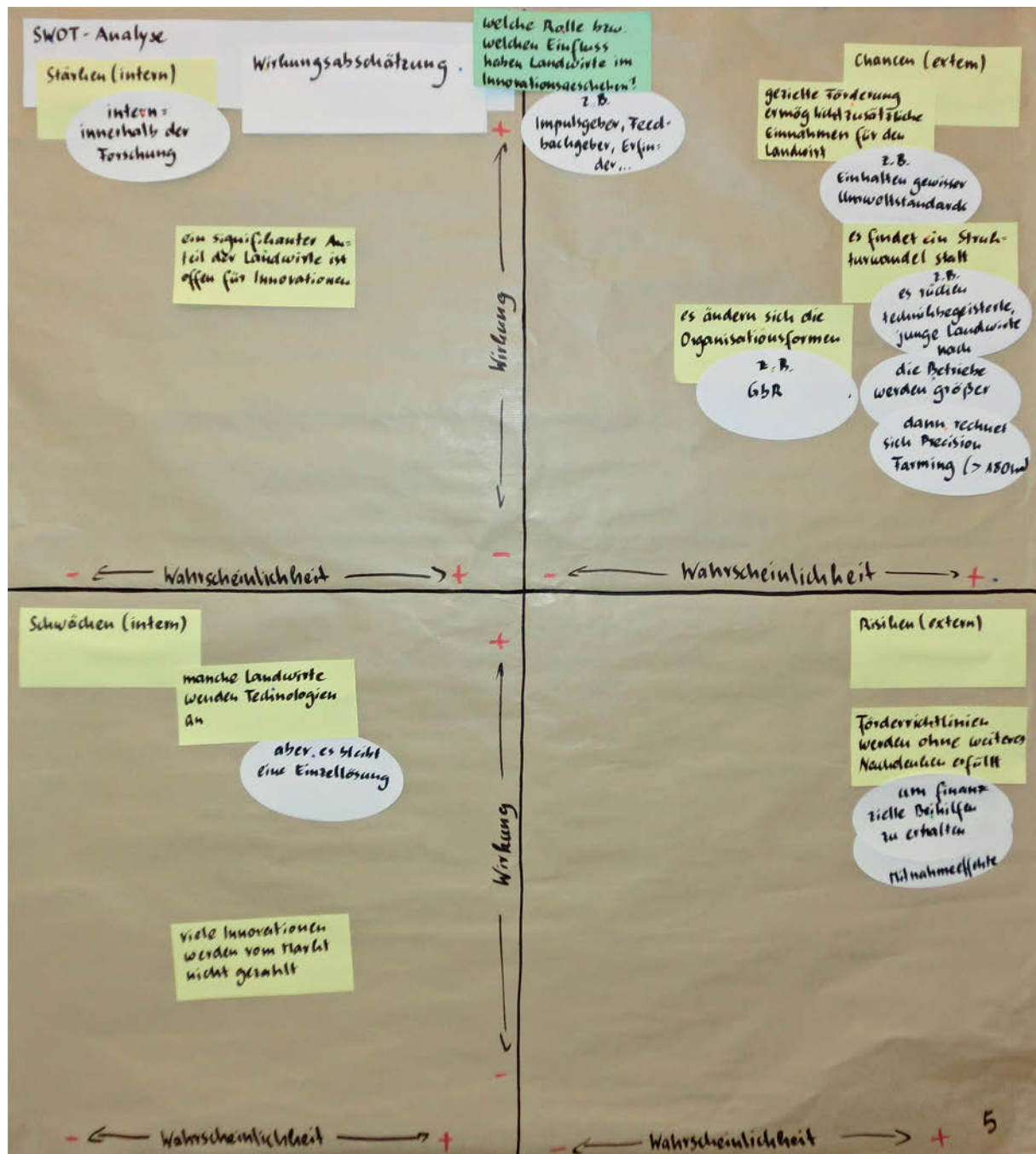


Fotoprotokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion (3)



Fotoprotokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion (4)





Fotoprotokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion (5)

weiter-  
führende  
Diskussion

Landwirte haben einen  
hohen Einfluss auf  
Innovationen

Sie sind der End-  
kunde; sie müssen  
es laufen

Sie ent-  
scheiden über die  
Marktdurch-  
dringung

Landwirte verursachen  
Reinventionen

d.h.  
precision farming  
von Düngung auf  
Wachstum  
regler trans-  
ferieren

hervorgeufen  
durch die innova-  
tiven Landwirte

die ein betriebs-  
wirtschaftliches  
Interesse haben

insbesondere bei  
hochpreisigen Pro-  
dukten



Fotoprotokoll SWOT Workshop Pflanzenproduktion (7)







#### 1.4.4 Protokoll SWOT Workshop Energie im Gartenbau

**Protokoll:** Experten-Workshop Gartenbau: SWOT-Analyse und Wirkungsabschätzung

**Zeit / Ort/:** 22.09.2011, 11:15 bis 16:15 Uhr  
Kaiserin Friedrich-Haus, Robert-Koch-Platz 7, 10115 Berlin

**Moderation:** Dr. Sven Lundie

##### Agenda:

1. Begrüßung (Dr. Lundie)
2. Vorstellung der Agenda (Dr. Lundie)
3. Einführung (Dr. König), Vorstellung der Teilnehmer
4. Einführung in den Subsektor und Inputreferat zur Fallstudie Energie im Gartenbau (Fr. Kuntosch)
5. Abstimmung der Teilnehmer über „Knackpunkte“
6. SWOT- Analyse: Rolle der Beratung bei Gartenbauinnovationen
7. Wirkungsabschätzung: Rolle der Beratung bei Gartenbauinnovationen

##### *Mittagspause*

8. SWOT- Analyse und Wirkungsabschätzung: Schnittstelle zur Verbesserung der Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren

##### *Kaffeepause*

9. Abschlussdiskussion
10. Feedbackrunde und Verabschiedung

**Anlagen:** Fotodokumentation der erarbeiteten Ergebnisse (Stellwände)

*Hinweis: Aus Datenschutzgründen wurden die Teilnehmerlisten der SWOT-Workshops aus den Protokollen entfernt.*

### TOP 3 : Einführung (Dr. König)

- Es wurden das Ziel der Sektorstudie, der Aufbau, der Innovationssystemansatz und die methodische Vorgehensweise vorgestellt.
- Die sechs Analyseelemente des Innovationssystemansatzes wurden vom Forschungsteam um das Element „Innovationsprozesse“ erweitert.
- Die Einordnung des Workshops in den Untersuchungsverlauf sowie die Aufgabenstellung für den Workshop wurden erläutert.
- **Ziel** des Tages war es insbesondere, die durch die Wissenschaftler bisher für jedes Analyseelement des Innovationssystemansatzes für die Fallstudie „Energie im Gartenbau“ erarbeiteten „Knackpunkte“ daraufhin zu überprüfen, ob sie auf die Ebene des Subsektors (Gartenbau) übertragbar bzw. verallgemeinerbar sind. Zudem sollte die Bedeutung besonders wichtiger „Knackpunkte“ durch eine SWOT-Analyse vertieft diskutiert und bewertet werden.

### TOP 4: Einführung in den Subsektor und Inputreferat (Fr. Kuntosch)

- Nach einer kurzen Einführung in den Subsektor „Gartenbau“ wurde die Bedeutung von Energie im Gartenbau mit seinen unterschiedlichen Innovationsaspekten erläutert, sowie erste Zwischenergebnisse zum Innovationsgeschehen vorgestellt.
- Die bisher in der Sektorstudie erarbeiteten Erkenntnisse wurden im Rahmen einer Sekundäranalyse und 15 qualitativen Experteninterviews gewonnen.
- Es wurde zusammenfassend dargestellt, wie die in der Studie befragten Experten das Innovationsgeschehen im Beispiel Energie im Gartenbau beschreiben.
- Zur weiteren Erläuterung wurde auf die für den Workshop wichtigen „*Knackpunkte*“ wie Wettbewerb, Wissenschaft, Beratung etc. so wie auf deren Entstehung eingegangen.
- *Einige Teilnehmer stellten Zwischenfragen zur Vorgehensweise der Studie und interessierten sich besonders für die Zahl der Rückläufe der Delphi-Studie sowie die Befragungen im ersten Teil der Studie.*

### TOP 5: Abstimmung der Teilnehmer über „Knackpunkte“

- Es wurden die für den Subsektor 7 relevanten „Knackpunkte“ aufgezählt. Sie ergaben sich aus den erarbeiteten Sachverhalten und „Wissenslücken“ innerhalb der bisherigen Studienergebnisse unter Berücksichtigung der Fragen des Auftraggebers.
- Danach wurde über die vorgestellten „Knackpunkte“ abgestimmt, wobei jeder der Teilnehmer drei zur Verfügung stehenden Themen seine Stimme geben konnte.

## Abstimmungsergebnis:

Nr.	Knackpunkt	Bewertung durch Experten
1	Wie innovationsorientiert agiert die Wissenschaft?	1
2	Welche Rolle spielt die Beratung bei der Entstehung und Verbreitung von Gartenbauinnovationen ?	4
3	Wie beeinflussen Leistungsbewertungen in der Wissenschaft das Innovationsgeschehen im Gartenbau?	1
4	Wie wirkt die Innovationsförderung auf das Entstehen von Innovationen im Gartenbau?	2
5	Wie können die Betriebe noch aktiver an der Entstehung von Innovationen im Gartenbau beteiligt werden?	3
6	Wie wettbewerbsfähig sind deutsche Gartenbauinnovationen im internationalen Vergleich?	0
7	Innovationsprozesse im Gartenbau: wie kann eine Schnittstelle die Kommunikation und Koordination zwischen den Akteuren verbessern?	4

- Im Anschluss an die Abstimmung wurde von Seiten der Teilnehmer angemerkt, dass sich einige Themen inhaltlich und folglich im Rahmen einer Diskussion überschneiden könnten. Es wurde festgehalten, dass durch die inhaltliche Überschneidung letztendlich mehr „Knackpunkte“ bearbeitet werden würden, als hier zur Abstimmung gekommen sind. Es wurde vereinbart, dass von den Teilnehmern als wichtig erachtete Diskussionspunkte, die nicht in das vorgesehene Schema der SWOT Analyse passen, auf einer gesonderten Pinnwand festgehalten werden.

## TOP 6: SWOT-Analyse zum Knackpunkt Nr.2: Welche Rolle spielt die Beratung bei der Entstehung und Verbreitung von Gartenbauinnovationen?

- Bevor mit der SWOT- Analyse begonnen wurde kam es innerhalb der Teilnehmer zu einer Diskussion über verschiedene Ansichten bezüglich Beratung, was dazu führte, dass der Begriff zu Anfang der Analyse zunächst definiert werden musste.
- Beratung erfolgt nach Ansicht der Teilnehmer einerseits über Publikationen aus Lehr- und Versuchsanstalten, Gruppenberatung, Seminare und Internetplattformen, die eine Wissensvermittlung/ „Übersetzung“ zwischen Forschung und Gartenbau darstellen. Ergänzt
- wird hier durch die Berater, die vor Ort/ im Betrieb sondieren und konkrete Lösungen identifizieren. Durch die Anbindung der Berater an die Lehr- und Versuchsanstalten soll der
- Bedarf der Praxis in die Forschung zurückgespiegelt werden (und umgekehrt). Der Idealfall sei eine Kombination dieser beiden Ansätze, und unter Berücksichtigung der dafür benötigten Strukturen. Die Berater sind somit die Wissensvermittler zwischen Forschung & Praxis.
- Als weiterer wichtiger Aspekt diesbezüglich wurde die geografische Nähe benannt, die im Gartenbau von besonderer Bedeutung sei (Nähe und z.T. Distanz sind Voraussetzungen für Kooperation in Innovationsprozessen).

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Die Berater sind Ansprechpartner für die Betriebe → Sie versuchen <b>Lösungen zu finden</b>	Die Berater kennen nur einen <b>Teil</b> des gesamten <b>Innovationspools</b>	Innovative Betriebe (insbesondere) Ökobetriebe können als <b>Vorreiter</b> agieren <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ indem <b>Wissen vermittelt</b>, und daraus ein Nutzen gezogen wird, aber: Innovationsvorsprung will keiner weitergeben.</li> <li>▪ Betrieb kann Produkt <b>vermarkten</b></li> <li>▪ <b>Wissen</b> kann an Nicht-Mitbewerber <b>weitergegeben</b> werden, evtl. Förderung durch den Staat.</li> </ul>	Die föderalistische Struktur schafft <b>unterschiedliche Wettbewerbsbedingungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Föderalismus wird von den Betrieben als Hemmnis empfunden</li> <li>▪ aber die Ländergrenzen weichen auf, zumindest im Norden</li> </ul>
Die Beratung ermöglicht eine <b>Vernetzung</b>	Der <b>Spezialberater/„Allroundberater“</b> wird benötigt → der Markt gibt das nicht her; man benötigt nur den Spezialberater in der staatlichen Beratung, die variiert von Bundesland zu Bundesland	Funktionierende <b>Transfersysteme</b> sollen gefördert werden; die Systeme sind <b>organisch</b> genug um sich zu verändern; aktive Einflussnahme auf Transfersysteme	Die duale Beratungsstruktur ist nicht gegeben <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ oder in Gefahr; hauptsächlich wegen <b>fehlenden finanziellen Mitteln</b>.</li> <li>▪ Aber auch auf Grund der <b>zunehmenden Spezialisierung</b> der Gartenbaubetriebe</li> <li>▪ dem können die Lehr- und Versuchsanstalten nicht nachkommen</li> </ul>
Die Beratung ist <b>praxisnah</b> ohne Tunnelblick			

## TOP 7: Wirkungsabschätzung : Rolle der Beratung bei Gartenbauinnovationen

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Die Berater sind <b>Ansprechpartner</b> für die Betriebe, sofern sie gut sind. (Wahrscheinlichkeit +++/Wirkung +++)	Die Berater kennen nur einen bestimmten Teil des <b>Innovationspools</b> (Wahrscheinlichkeit+++/Wirkung+++)	Innovative Betriebe agieren aktiv als <b>Vorreiter</b> , aber es muss ein <b>bestimmter Unternehmertyp</b> sein. In NL sind sie sehr offen in dieser Hinsicht (Wahrscheinlichkeit++/Wirkung+++)	Die <b>föderale Struktur</b> schafft unterschiedliche Wettbewerbsbedingungen, → somit wird der Transfer über die Ländergrenzen hinweg schwieriger, das Treffen der Techniker in Osnabrück ist ein positiver Schritt (Wahrscheinlichkeit +++/Wirkung+++)
	<b>Spezialberater fehlen</b> → mit objektiven Informationen, das heißt Trennung von Beratung und Verkauf (Wahrscheinlichkeit+++/Wirkung+++)	Funktionierende Transfersysteme werden weiterhin gefördert; Transfersysteme = Beratung und Versuchsanstalten (Wahrscheinlichkeit +/Wirkung+++)	

- In der Diskussion um die Beratung wurde hervorgehoben, dass mit der Spezialisierung der Gartenbaubetriebe (Trend im Gartenbau) auch die Spezialisierung der Versuchsanstalten und der Beratung einhergehen muss. In diesem Zusammenhang vielen die Schlagworte „Allrounder“/ Spezialberater.
- Innerhalb der Diskussion um innovative Betriebe gab es unterschiedliche Standpunkte. Die Teilnehmer waren der Meinung, dass der Biolandbau, in Bezug auf Innovationstätigkeit, nicht den Gesamtgartenbau repräsentiert, sondern insgesamt innovativer eingeschätzt wird. Des Weiteren wurde deutlich, dass das Vorantreiben von Innovationen eines ganz bestimmten Unternehmertyps bedarf.
- Diskutiert wurde an dieser Stelle auch Vertrauen sowie räumliche Nähe, wobei beiden Aspekten von unterschiedlichen Teilnehmern eine große Bedeutung zugemessen wurde. Deutlich wurde, dass es hierbei regionale Unterschiede gibt. Als Beispiel für funktionierende räumliche Nähe wurde die Initiative Niederrhein genannt. Angemerkt wurde hier allerdings, dass der Initiator der Initiative ein Vermarkter sei. Räumliche Distanz kann fördernd sein, wenn dadurch Konkurrenz vermieden wird und somit genug Vertrauen im Innovationsprozess vorhanden ist (Bsp. Spargelbauern).

## TOP 8: SWOT- Analyse und Wirkungsabschätzung zum Knackpunkt Nr.7: Schnittstelle zur Verbesserung der Koordination und Kooperation zwischen den Akteuren

- Beim zweiten besprochenen „Knackpunkt“ wurden die SWOT-Analyse und die Wirkungsabschätzung in einem Diskussionsschritt durchgeführt. Dementsprechend wurden die einzelnen Diskussionspunkte gleich einer Wirkungseinschätzung unterzogen.

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
Der <b>Gartenbau</b> an sich ist bereits extrem <b>gut vernetzt</b> → in NL ist alles eher zentralisiert, in D eher verteilt. (Wahrscheinlichkeit+++/ Wirkung+++)	Der Sektor kennt seine Schnittstellen nicht gut genug, die <b>Problemlösungskanäle</b> sind nicht bekannt genug. (Wahrscheinlichkeit+++/ Wirkung+++)	Die Informationsbörse „ <b>Hortigate</b> “ wird nicht genutzt <ul style="list-style-type: none"> <li>trotz vieler Zugriffe pro Tag wird sie v.a. von Gärtnern nur selten genutzt</li> <li>die <b>nachwachsende Generation</b> nutzt sie zur Ausbildung</li> </ul> (Wahrscheinlichkeit+++/ Wirkung++)	Die Betriebe kennen das <b>Netzwerk</b> nicht <ul style="list-style-type: none"> <li>oder haben keinen Zugang dazu</li> <li>Sie müssen die Spielregeln kennen, wissen wer die Ansprechpartner sind.</li> </ul> (Wahrscheinlichkeit+++/ Wirkung+++)
	Viele Gärtner sind als Unternehmer überfordert, da der <b>Wettbewerb</b> deutlich angezogen hat. (Wahrscheinlichkeit++/ Wirkung+++)	Wir brauchen ein <b>Schnittstellenmanagement</b> (Wahrscheinlichkeit+++/ Wirkung+++)	
	Die <b>Strukturen im Gartenbau</b> waren nach dem Krieg so gewollt	Die <b>PC-Generation</b> bekommt relevante Informationen aus dem Internet.	
	Die Gärtner haben <b>keine Zeit</b> für intensive Recherchen (wobei mit „die Gärtner“ die ältere Generation gemeint ist, die abgelöst wird). <ul style="list-style-type: none"> <li>es gibt unterschiedliche Betriebe</li> <li>Schwierigkeiten bei der Nutzenabschätzung von Innovationen</li> <li>der betriebswirtschaftliche Hintergrund fehlt oft</li> </ul>	Der Idealfall: der Gärtner recherchiert mögliche Innovationen, <b>Berater und Gärtner</b> bewerten <b>gemeinsam</b> den Vorschlag.	
		<b>Lebenslanges Lernen fördern</b>	

- Diskutiert wurde unter den Teilnehmern die fehlende Qualifikation vieler Gärtner, da viele Betriebe von Generation zu Generation weitervererbt werden. Dabei sind ausreichende fachliche Kenntnisse (auch in anderen Bereichen bspw. BWL) nicht immer gegeben. Deutlich wurde aber, dass das Problem der fehlenden Wissensbasis in erster Linie eines der älteren Generation ist und nach und nach mit der „PC“ Generation aussterben wird. Die nachfolgende Generation wird besser in der Lage sein, sich Zugang zu Wissen zu verschaffen, wobei hierbei nicht das Problem der fehlenden Eigeninitiative gelöst wird.
- Ganz besonders wurde hierbei auf die oft fehlenden betriebswirtschaftlichen Kenntnisse hingewiesen, die nach Meinung der Experten aber ebenfalls bei den nachkommenden Generationen vorhanden sein werden.
- Bezüglich der eventuell fehlenden Schnittstellen wurde angemerkt, dass es dieser möglicherweise gar nicht bedarf, da die nachfolgenden Generationen damit aufwachsen und es an dieser Stelle keine Lücken mehr geben wird.
- Der Gärtner muss besser einschätzen können, was um ihn herum in seiner eigenen Branche passiert (u.a. in der Wissenschaft und in den Versuchsanstalten)
- Dazu gehört, dass sich die Selbstwahrnehmung der Akteure bzgl. ihrer Rolle im Innovationssystem ändert.

## TOP 9: Abschlussdiskussion

*Welche Handlungsempfehlungen lassen sich daraus ableiten?*

### Humankapital

Es sollen Maßnahmen entwickelt werden, die ein lebenslanges Lernen fördern und aufrechterhalten. Dadurch werden die zukünftigen Gartenbauer schon von Beginn ihrer Ausbildung im Netzwerk gehalten. Als Mittel wurden u. a. Summer Schools und Tagesveranstaltungen genannt, die sich mit „relevanten“ Themen befassen. Auch moderierte Workshops wurden als Weg gesehen Informationen und Erfahrungen auszutauschen. Hierbei wurde aber wieder deutlich, dass die Landwirtschaft im Allgemeinen vielen Einflussfaktoren unterliegt und dadurch die Planung solcher Veranstaltungen erschwert wird. Zu beachten ist vor allem, dass sich die Veranstaltungen in räumlicher Nähe befinden und nicht mehr als ein Tag für den Besuch einer solchen Veranstaltung eingeplant werden muss.

### Wissenstransfer

Um in Erfahrung zu bringen, wie das Wissen zu denen gelangt, die es nutzen, ist es nötig eine Bestandsaufnahme im Sektor zu Beratern, Versuchseinrichtungen und weiteren Transfersystemen durchzuführen. Durch diese Feststellung kann in einem zweiten Schritt eine qualifizierte Bewertung der bestehenden Strukturen und Transfermechanismen im Vergleich zwischen den Bundesländern durchgeführt werden. In die Bewertung könnten auch die Gärtner mittels einer Umfrage einbezogen werden. Dies alles sollte durch eine übergeordnete/unabhängige Institution erfolgen.



Darauf aufbauend könnte über Förderung und Weiterentwicklungs-/ Veränderungsbedarf befunden werden. Auch wurde eine Befragung der Gärtner in Erwägung gezogen, um ihre Meinung bezüglich der jeweiligen Versuchsanstalt und Beratung zu kennen.

Im Bereich der Wissenschaft wurde nahegelegt die bestehende Honorierung von Wissenschaft zu überdenken, da sie bisher nicht genügend Anreize setze, praxisbezogen zu arbeiten. Es sollte eine Honorierung für systematischen Wissenstransfer geben, wobei die praxisorientierte Wissensvermittlung von der Politik eingefordert und belohnt werden sollte.

Allgemeine Innovationslücken könnten besser geschlossen werden, wenn unabhängige Kosten-Nutzenabschätzungen für Innovationen erstellt würden. Auch finanzielle Förderungen zur Erleichterung der Übernahme von Innovationen seien sinnvoll.

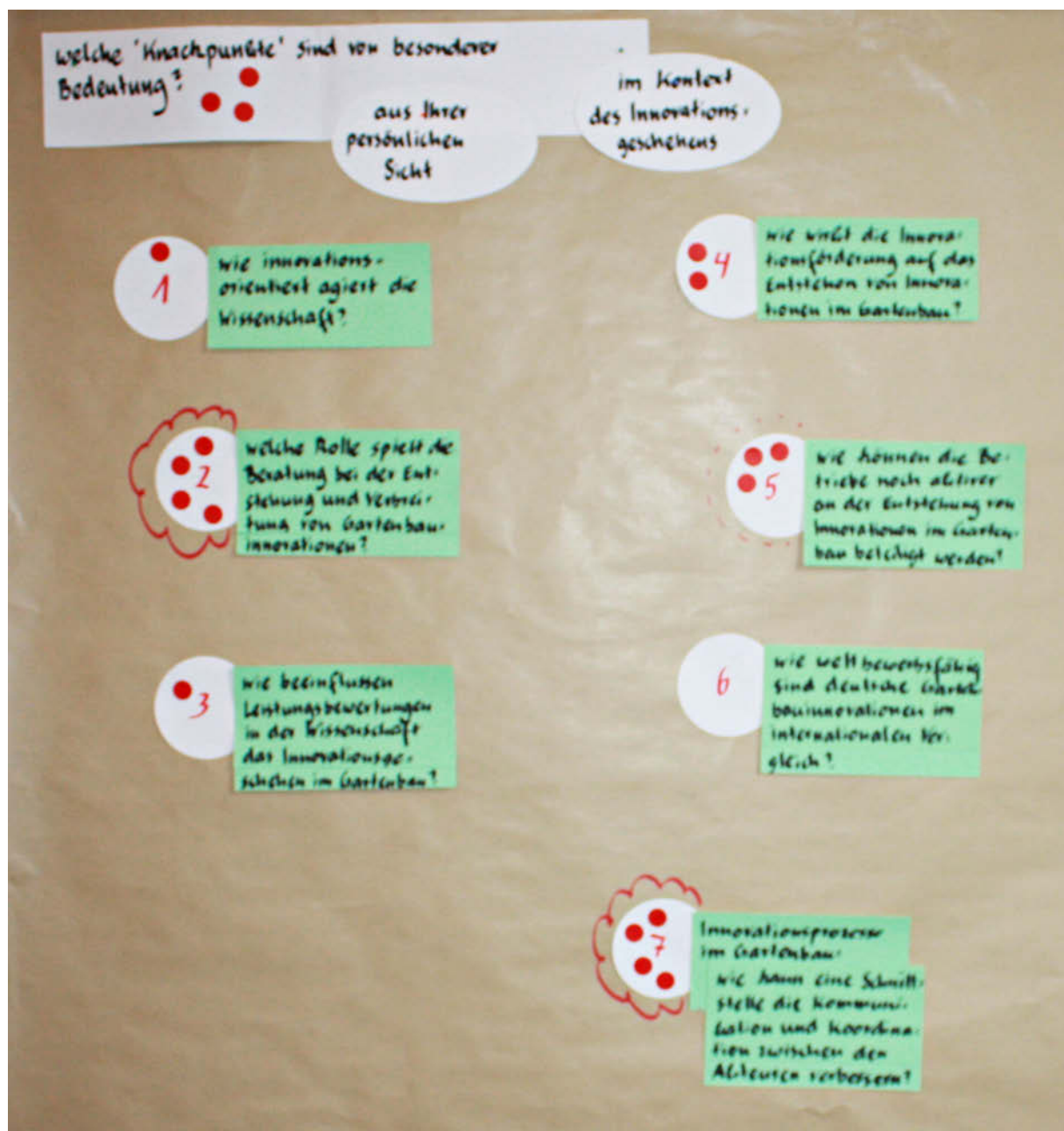
### **Schlussfolgerungen zum Fallbeispiel Energie im Gartenbau**

In der Abschluss Diskussion wurde auch nach Ansätzen für technische Lösungen gesucht, wobei Begriffe wie Gewächshauspaß und Energiegutschein fielen. Ziel hierbei soll in einem ersten Schritt die Herausbildung von einem Bewusstsein für Energie durch betriebsspezifische Informationsgewinnung zum energetischen Status Quo sein. Viele Gärtner seien sich nicht darüber im Klaren, wie viel Energie in dem jeweiligen Gewächshaus verbraucht werde. Dies habe zur Folge, dass der Gärtner überhaupt keinen Bedarf an Innovationen sieht, bzw. diesen wenn, dann nicht konkret artikulieren kann. Energiegutscheine für Wärmemengenzähler oder für Berater wurden hier als mögliche Lösung in Betracht gezogen.

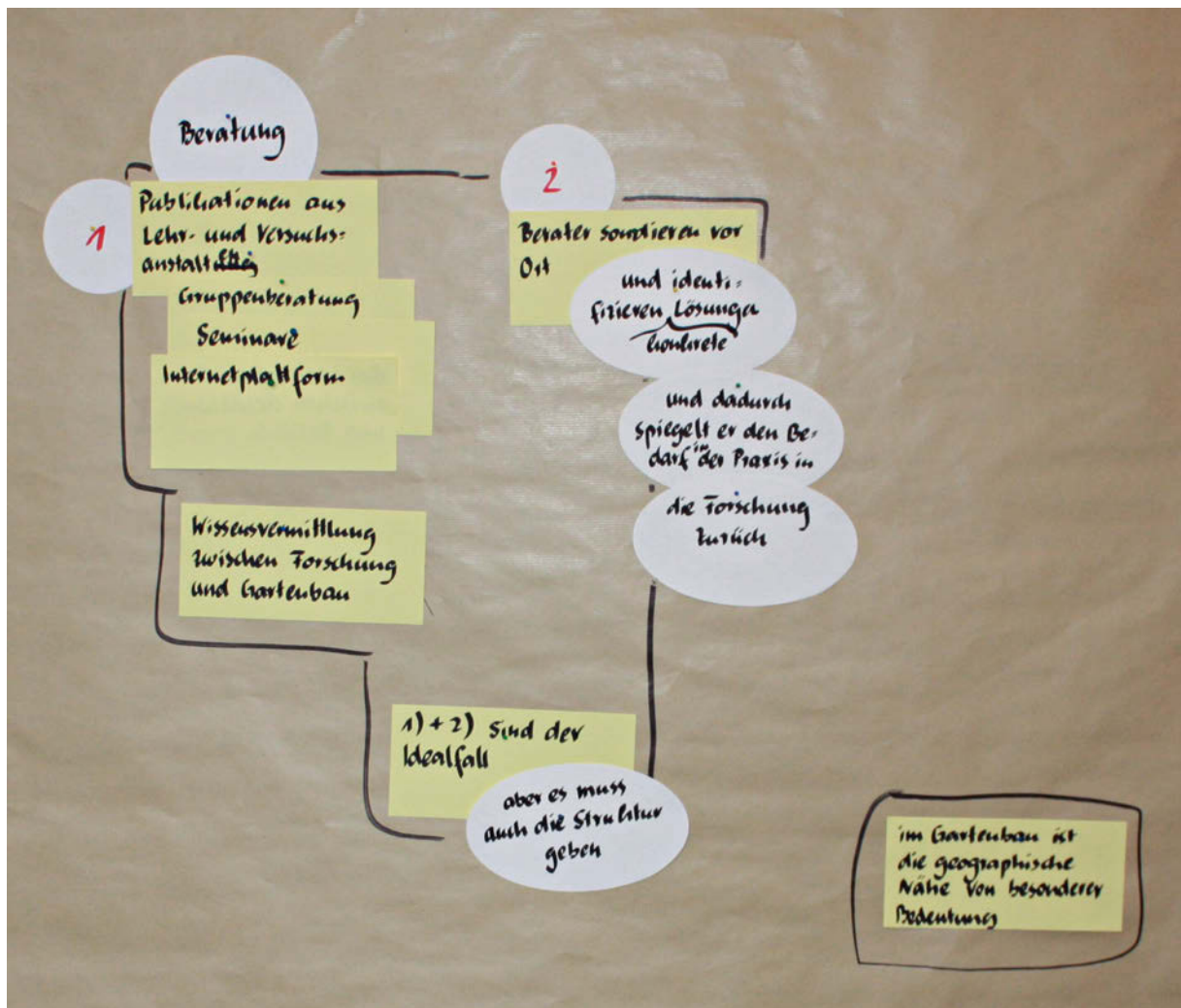
Es wurde festgestellt, dass mehr auf die Bedürfnisse der UnternehmerInnen zugeschnittene Veranstaltungsformate die Mobilisierung der UnternehmerInnen und damit den Wissenstransfer erleichtern.

### **TOP 10: Feedbackrunde**

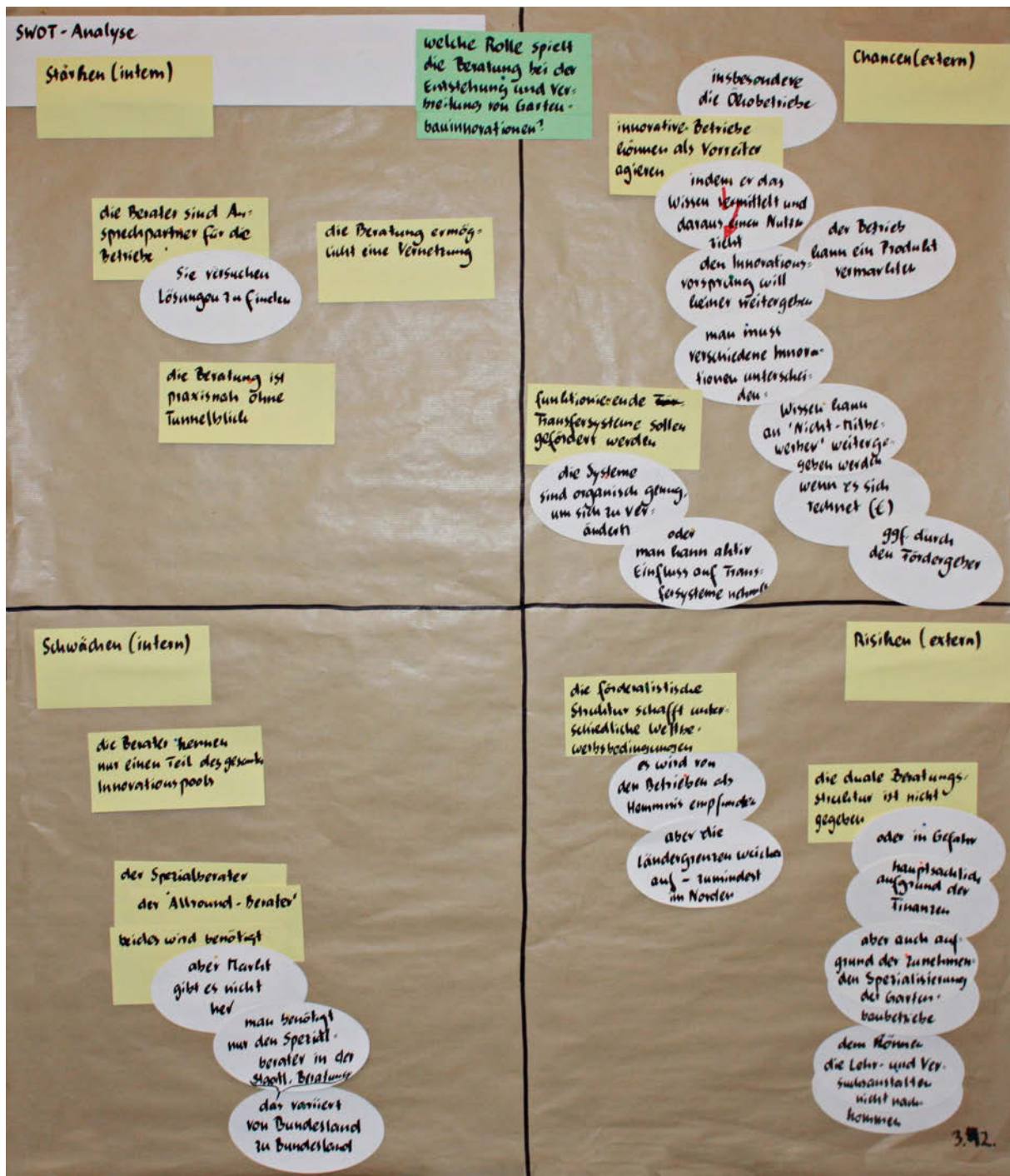
- Es wurde den Veranstaltern des Workshops nahe gelegt, sorgsam mit den gewonnen Erkenntnissen umzugehen, da sie mit den Handlungsempfehlungen für die Politik eine große Verantwortung, nicht nur gegenüber dem Gartenbau, tragen.
- Trotz der Diskussion um das Unternehmertum im Gartenbau wurde betont, dass es viele Gartenbauunternehmer gibt, die auch ökonomisches Hintergrundwissen mitbringen, ökonomisch Handeln und für die Förderung nur „on the top“ ist. In diesem Sinne sind Investitionsentscheidungen nicht abhängig von Förderungen, sondern die Umsetzung der auf den Unternehmenszielen basierenden Entscheidung kann durch entsprechende Förderprogramme erleichtert werden.
- Die Teilnehmer äußerten sich zufrieden mit der Veranstaltung.
- Die Heterogenität des Gartenbaus ist ins Bewusstsein einiger Teilnehmer getreten und sie finden es spannend den Innovationsprozess und seine vielen Komponenten einmal auf diese Art und Weise zu betrachten.



Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (1)

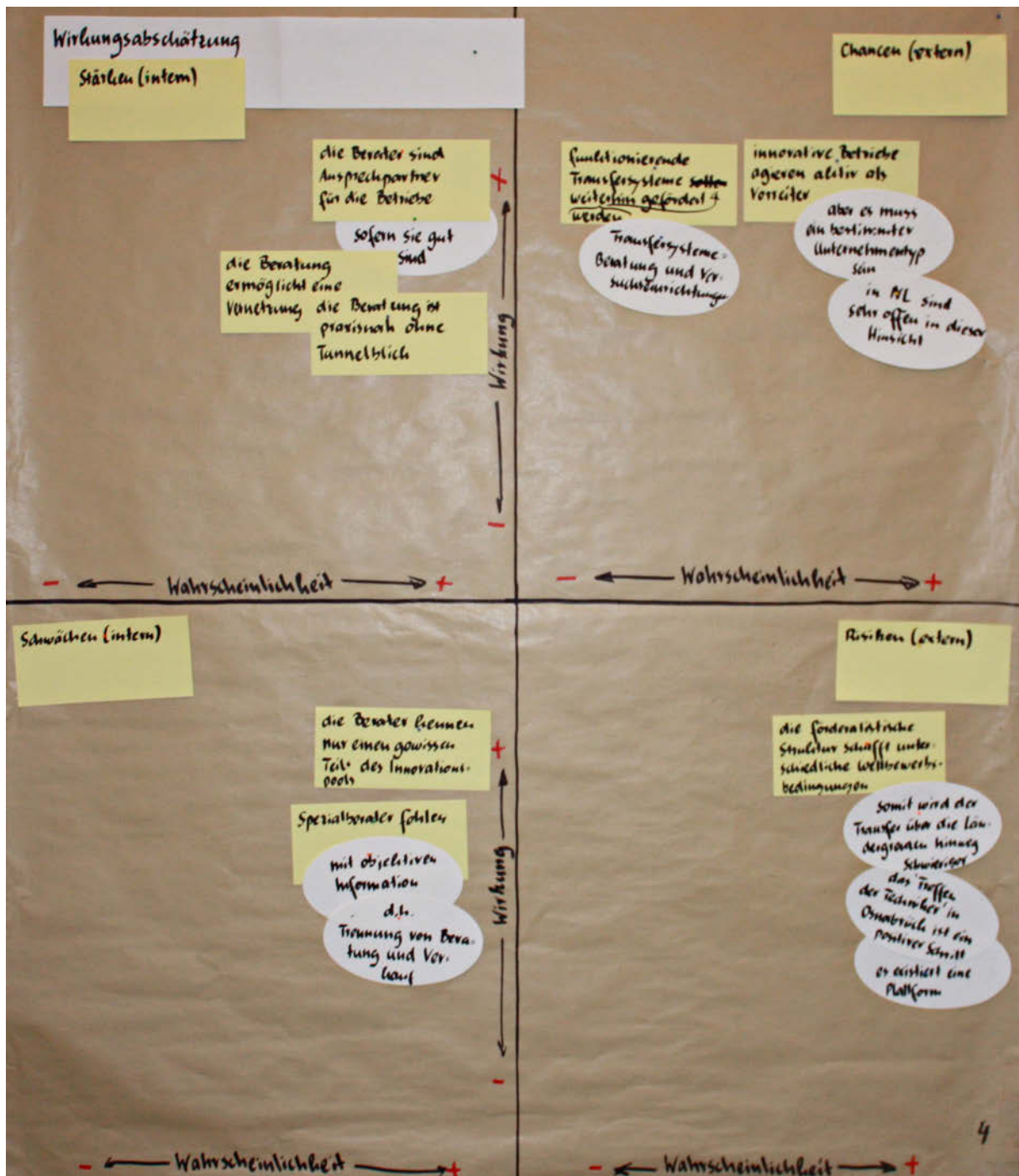


Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (2)



Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (3)



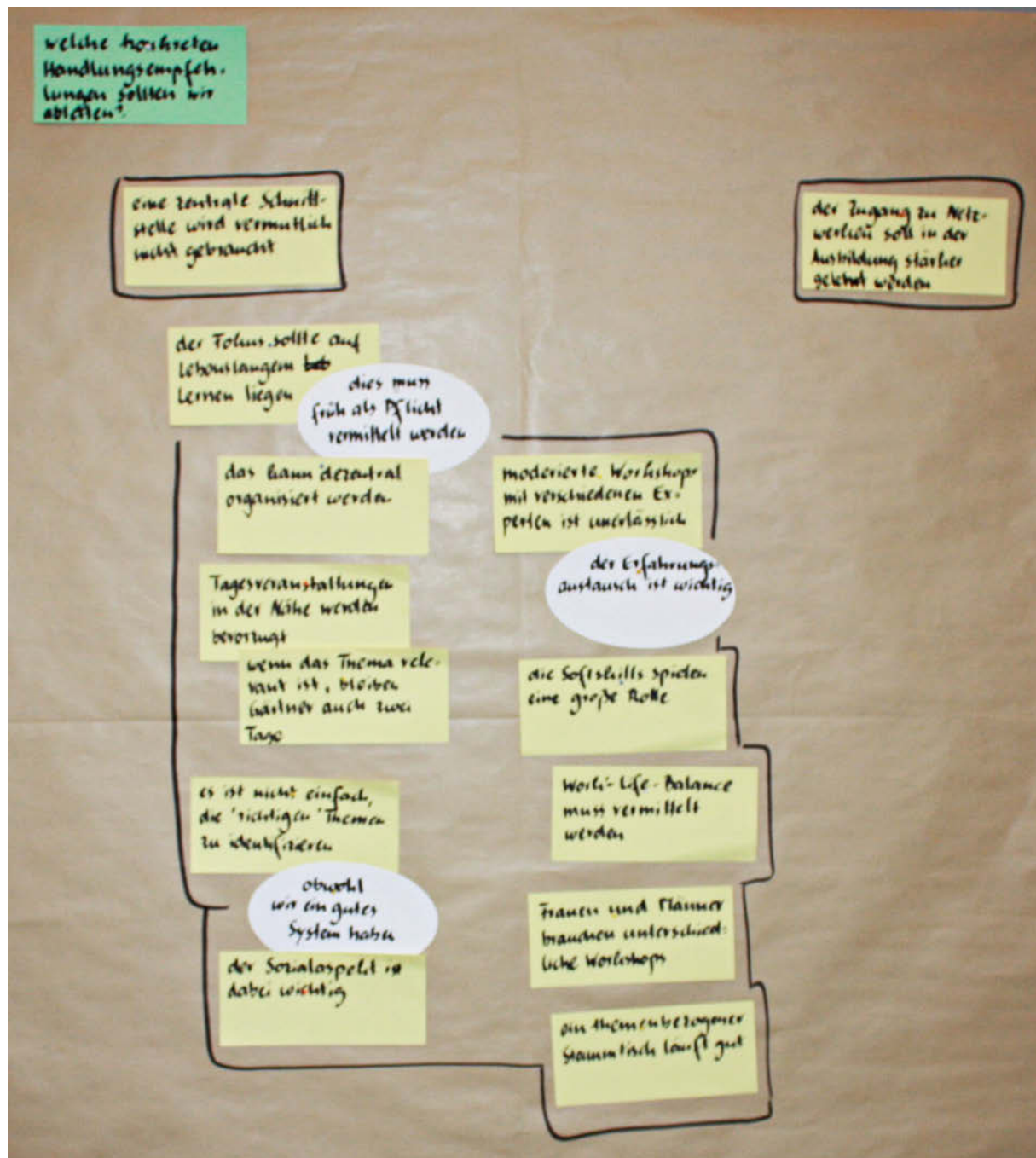


Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (4)



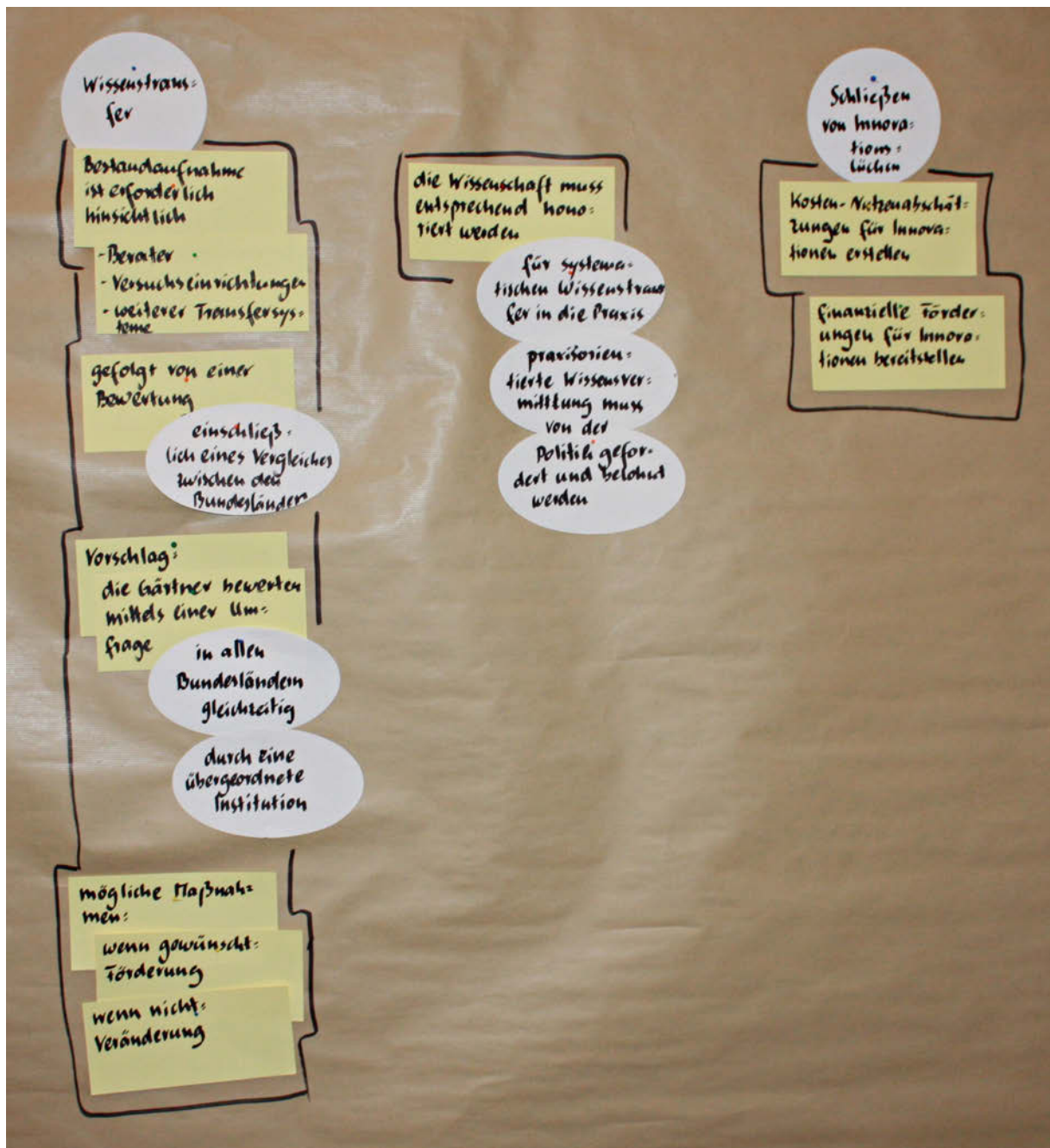
Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (5)





Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (6)





Fotoprotokoll SWOT Workshop Gartenbau (7)

## 1.5 Dokumentation Delphi I und II

### 1.5.1 Fragebogen Delphi I

#### Delphi-Befragung zum Innovationssystem Landwirtschaft

##### Was verstehen wir unter Innovationen und einem sektoralen Innovationssystem?

Als Innovation gilt im Rahmen dieser Studie: „Eine auf Erfindung, Forschung und Entwicklung beruhende Markteinführung eines neuen Produkts oder eines neuen Verfahrens“ (nach Albach 1991).

Ein sektorales Innovationssystem besteht aus spezifischen Akteuren, Produkten, Technologien, Nachfrage, einer gemeinsamen Wissensbasis sowie Lern- und Interaktionsprozessen zwischen den Akteuren. Das sektorale Innovationssystem Landwirtschaft schließt die vor- und nachgelagerten Branchen (bspw. Landtechnik, Futtermittelindustrie und Ernährungswirtschaft) mit ein.

##### Hinweise zum Ablauf

Die Beantwortung der 14 Fragen dauert erfahrungsgemäß ca. 10-15 Minuten. Alle Daten werden anonymisiert ausgewertet und nur für wissenschaftliche Zwecke im Rahmen der Studie verwendet.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen bis spätestens Dienstag, den 06.09.2011, an uns zurück. Dafür stehen Ihnen drei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- per Brief (frankierter Rückumschlag ist beigelegt)
- per Fax: (030) 2093-6236
- oder online unter: [www.soscisurvey.de/innov](http://www.soscisurvey.de/innov)

**Vielen Dank für Ihre Unterstützung!**

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

### 1. In welchem Bereich sind Sie hauptsächlich beruflich tätig?

Bitte kreuzen Sie eine für Sie zutreffende Antwort an.

- ☐ Landwirtschaft (Primärproduktion)
- ☐ Zulieferindustrie (Landtechnik, Dünge- und Pflanzenschutzmittel etc.)
- ☐ Dienstleistungen (Finanzdienstleistungen, Buchhaltung, Vermessung/Kartierung etc.)
- ☐ landwirtschaftliche Beratung (staatlich, privat)
- ☐ Wissenschaft
- ☐ Verbände, Vereine
- ☐ Sonstige: (bitte nennen).....

### 2. Welchen Teilsektor der Landwirtschaft repräsentieren Sie vorrangig?

Bitte kreuzen Sie nur eine Antwort an.

- ☐ Pflanzenproduktion
- ☐ Tierproduktion
- ☐ Gartenbau
- ☐ Kein spezifischer Teilsektor (Landwirtschaft allg.)
- ☐ Sonstige: (bitte nennen).....

### 3. Sind Ihrer Erfahrung nach folgende Akteure und Faktoren wichtige Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft?

Bitte kreuzen Sie jeweils an.

	Völlig unwichtig	Eher unwichtig	Teils, teils	Eher wichtig	Sehr wichtig	Keine Angabe
Landwirtschaft (Primärproduktion)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zulieferindustrie (Landtechnik, Dünge- & Pflanzenschutzmittel etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleistungen (Finanzdienstleistungen, Buchhaltung, Vermessung /Kartierung etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliche Beratung (staatlich, privat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wissenschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbände, Vereine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ernährungswirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbraucher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lebensmittelhandel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politik/Verwaltung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesetzgebung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Standards/Zertifizierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internationaler Wettbewerb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

.....

.....

(bitte nennen)

#### 4. An welcher Stelle im Innovationsprozess treten Ihrer Erfahrung nach Hindernisse auf?

Bitte kreuzen Sie jeweils an.

	Keine Hindernisse	Kleine Hindernisse	Mittlere Hindernisse	Große Hindernisse	Keine Angabe
Grundlagenforschung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anwendungsforschung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prototypen-Entwicklung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Test-/Validierungsphase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Serienproduktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Markteinführung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Übernahme und Verbreitung in der Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

.....

.....

(Bitte nennen.)

#### 5. Bitte benennen Sie die aus Ihrer Sicht drei wichtigsten Hemmnisse im Innovationsprozess.

Rangfolge entsprechend der Bedeutung, 1 = am wichtigsten

- .....

- .....

- .....

**6. Bitte benennen Sie die aus Ihrer Sicht drei wichtigsten Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess.**

*Rangfolge entsprechend der Bedeutung, 1 = am wichtigsten*

1. ....
2. ....
3. ....

**7. In welcher Weise wirken sich die folgenden Faktoren auf die Innovationsfähigkeit des Sektors Landwirtschaft aus? Sind sie hemmend oder fördernd?**

*Bitte kreuzen Sie jeweils an.*

	Stark hemmend	Eher hemmend	Teils, teils	Eher fördernd	Stark fördernd	Keine Angabe
Geringe Gewinnmargen in der landwirtschaftlichen Produktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geringe Nachfrage durch Landwirte (kleiner Markt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preisschwankungen (Agrarprodukte, Betriebsmittel)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besondere Einsatzbedingungen für Innovationen (Witterungsbedingungen, lebende Organismen etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbrauchererwartungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliches Beratungssystem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leistungs- und Honorierungssystem in den wiss. Einrichtungen (Publikationen, Patente etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

.....

*(Bitte nennen.)*

**8. Bitte schätzen Sie den Einfluss folgender rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente auf die Innovationsfähigkeit der Landwirtschaft in Deutschland ein. Wirken sie hemmend oder fördernd?**

*Bitte kreuzen Sie jeweils an.*

	Stark hemm end	Eher hemm end	Teil s, teil s	Eher förder nd	Stark förder nd	Kann ich nicht beurtei len	Kein e Anga be
Tierschutzgesetz (TierSchG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pflanzenschutzgesetz (PflSchG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sortenzulassung (Saatgut- verkehrsgesetz, SaatVerkG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Umweltrecht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbraucherschutz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesetz zur Regelung der Gentechnik (GenTG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patentgesetz (PatG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

.....

.....

*(Bitte nennen.)*

**9. Wie wichtig sind folgende Förderinstrumente für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft?**

*Bitte kreuzen Sie jeweils an.*

	Völlig unwichti g	Eher unwichti g	Teil s, teils	Eher wichti g	Sehr wichti g	Kann ich nicht beurteil en	Keine Angab e
Agrarinvestitionsförderprogr amm (AFP), einzelbetriebliche Förderung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ländlichen Raums (ELER)							
Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖLN) des BMELV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programm zur Innovationsförderung des BMELV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bundesprogramm Energieeffizienz (BMELV, BMU)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Förderinitiative "Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung" des BMBF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMW	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Industrielle Gemeinschaftsforschung des BMW	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forschungsrahmenprogra mm der EU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:							
.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(Bitte nennen.)							

**Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen zur zukünftigen Fachkräftesituation für den jeweiligen Bereich.**

**10. Die Anzahl der Fachkräfte wird in den nächsten 5-10 Jahren ausreichend sein.**

*Bitte kreuzen Sie jeweils an.*

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zulieferindustrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliche Beratung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forschung und Wissenschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**11. Die Fachkräfte werden in den nächsten 5-10 Jahren über ausreichenden Praxisbezug verfügen.**

*Bitte kreuzen Sie jeweils an.*

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zulieferindustrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliche Beratung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forschung und Wissenschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**12. Bitte benennen Sie die aus Ihrer Sicht drei wichtigsten technologischen und organisatorischen Trends in der Landwirtschaft.**

*Rangfolge entsprechend der Bedeutung, 1 = am wichtigsten*

1. ....
2. ....
3. ....

**13. Bitte geben Sie an, wie lange Sie in Ihrem derzeitigen Tätigkeitsgebiet arbeiten.**

- ☐ 1 bis 2 Jahre
- ☐ 2 bis 5 Jahre
- ☐ 5 bis 10 Jahre
- ☐ mehr als 10 Jahre

**14. Wie alt sind Sie?**

- ☐ 18 bis 40 Jahre
- ☐ 41 bis 60 Jahre
- ☐ 61 Jahre und älter

**Falls Sie zu den bearbeiteten Themen noch Hinweise oder Kommentare haben, dann schreiben Sie diese hier bitte auf. Wir sind sehr an Ihrer Meinung interessiert.**

**Vielen Dank für Ihre Unterstützung!**

## 1.5.2 Fragebogen Delphi II mit den Ergebnissen aus Delphi I

### Fragebogen zur 2. Runde der Delphi-Befragung der „Sektorstudie Innovations-system der deutschen Landwirtschaft“

In der ersten Runde der Delphi-Befragung wurden 150 Experten aus der Landwirtschaft, Wissenschaft, Zulieferindustrie, Beratung und Verbänden angeschrieben, davon antworteten 65 Personen (Rücklaufquote 43 %). Die Mehrzahl der Befragten ist in der Wissenschaft (19), bei Verbänden (14) und in der landwirtschaftlichen Beratung (9) tätig. Aus der Zulieferindustrie beteiligten sich 8 Personen, aus der Landwirtschaft 7 Personen, Dienstleistungen 5 und Sonstige 3. Der Großteil der befragten Experten verfügt über eine mehr als 10-jährige Erfahrung im jeweiligen Tätigkeitsgebiet und ist zwischen 41 und 60 Jahren alt. Von den 65 Personen repräsentieren 31 % den Gartenbau, 28 % die Pflanzenproduktion, 18 % die Landwirtschaft allg. und 15 % die Tierproduktion.

**Da die Befragung in beiden Runden anonymisiert ist, bitte wir Sie erneut um einige persönliche Angaben, um die Ergebnisse besser vergleichen zu können.**

#### 1. In welchem Bereich sind Sie hauptsächlich beruflich tätig?

*Bitte kreuzen Sie **eine** für Sie zutreffende Antwort an.*

- ☐ Landwirtschaft (Primärproduktion)
- ☐ Zulieferindustrie (Landtechnik, Dünge- und Pflanzenschutzmittel etc.)
- ☐ Dienstleistungen (Finanzdienstleistungen, Buchhaltung, Vermessung/Kartierung etc.)
- ☐ landwirtschaftliche Beratung (staatlich, privat)
- ☐ Wissenschaft
- ☐ Verbände, Vereine
- ☐ Sonstige: *(Bitte nennen.)*

.....

#### 2. Welchen Teilsektor der Landwirtschaft repräsentieren Sie vorrangig?

*Bitte kreuzen Sie nur **eine** Antwort an.*

- ☐ Pflanzenproduktion
- ☐ Tierproduktion
- ☐ Gartenbau
- ☐ Kein spezifischer Teilsektor (Landwirtschaft allg.)
- ☐ Sonstige: *(Bitte nennen.)*

.....

### 3. Bitte geben Sie an, wie lange Sie in Ihrem derzeitigen Tätigkeitsgebiet arbeiten.

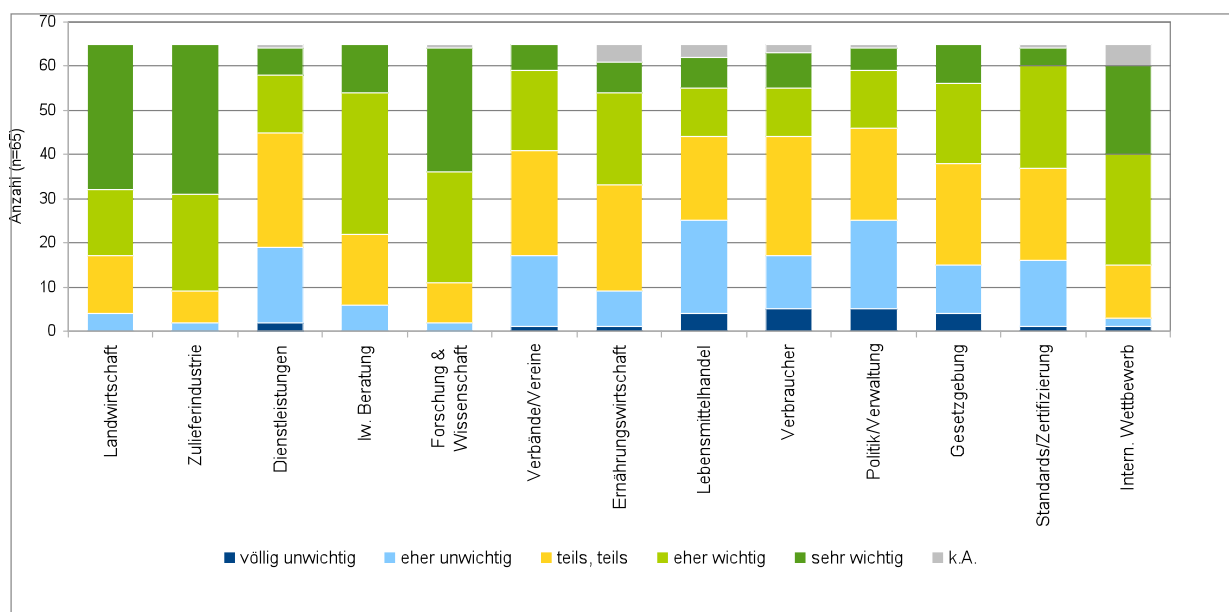
- ☐ 1 bis 2 Jahre
- ☐ 2 bis 5 Jahre
- ☐ 5 bis 10 Jahre
- ☐ mehr als 10 Jahre

### 4. Wie alt sind Sie?

- ☐ 18 bis 40 Jahre
- ☐ 41 bis 60 Jahre
- ☐ 61 Jahre und älter

### 5. Sind Ihrer Erfahrung nach folgende Akteure und Faktoren wichtige Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft?

**Ergebnisse 1. Runde:** Nach Meinung der Experten sind die Landwirtschaft, Zuliefererindustrie sowie Wissenschaft / Forschung und der internationale Wettbewerb besonders wichtige Impulsgeber für Innovationen. Als eher unwichtig werden hingegen Lebensmittelhandel, Dienstleistungen und Politik eingeschätzt.



**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung. (Bitte kreuzen Sie jeweils an).**

	Völlig unwichtig	Eher unwichtig	Teils, teils	Eher wichtig	Sehr wichtig	keine Angabe
Landwirtschaft (Primärproduktion)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zuliefererindustrie (Landtechnik, Dünge- & Pflanzenschutzmittel etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(Finanzdienst-leistungen, Buchhaltung, Vermessung /Kartierung etc.)							
Landwirtschaftliche Beratung (staatlich, privat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wissenschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbände, Vereine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ernährungswirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbraucher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lebensmittelhandel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politik/Verwaltung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesetzgebung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Standards/Zertifizierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internationaler Wettbewerb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige: ..... (Bitte nennen.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

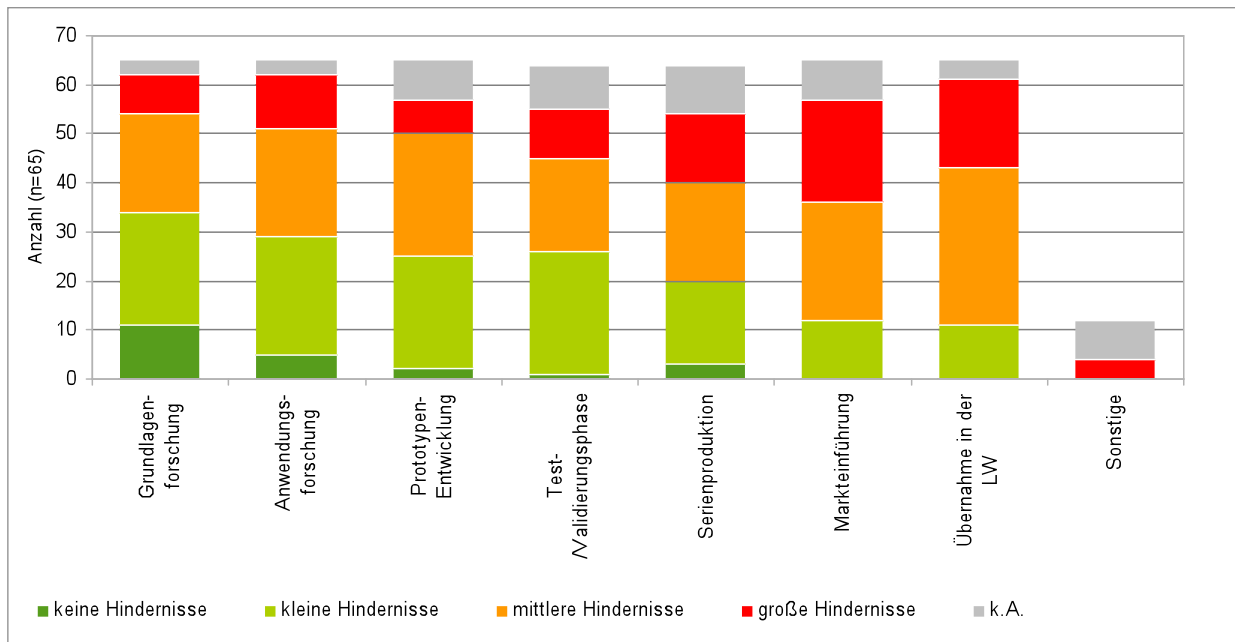
**6. Wie wichtig sind landwirtschaftliche / gartenbauliche Betriebe im Innovationsgeschehen in ihrer Funktion als...? (neue Frage)**

(Bitte kreuzen Sie jeweils an).

	Völlig unwichtig	Eher unwichtig	Teils, teils	Eher wichtig	Sehr wichtig	Keine Angabe
als Nutzer (passiver Empfänger) von Innovationen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Initiator und Impulsgeber (fragt gezielt Innovationen bei den Vorleistern nach)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Tüftler/Erfinder/Innovator (macht Verbesserungsvorschläge, bringt eigene Innovationen hervor)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als innovativer Unternehmer (bringt eigene Innovationen bis zur Marktreife)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 7. An welcher Stelle im Innovationsprozess treten Ihrer Erfahrung nach Hindernisse auf?

**Ergebnisse 1. Runde:** Bei der Frage nach Innovationshemmnissen wurden besonders Aktivitäten am Ende des Innovationsprozesses benannt: Unter anderem die Markteinführung und die Übernahme in der Landwirtschaft. Weniger Hindernisse treten hingegen bei der Grundlagen- und der angewandten Forschung auf.



**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung. (Bitte kreuzen Sie jeweils an).**

	Keine Hindernisse	Kleine Hindernisse	Mittlere Hindernisse	Große Hindernisse	keine Angabe
Grundlagenforschung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anwendungsforschung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prototypen-Entwicklung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Test-/Validierungsphase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Serienproduktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Markteinführung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Übernahme und Verbreitung in der Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

.....

(Bitte nennen.)

## 8. Die wichtigsten Hemmnisse im Innovationsprozess

**Ergebnisse 1. Runde:** Die Experten haben folgende Hemmnisse als besonders relevant eingestuft (TOP 5, insgesamt 179 Nennungen gruppiert und gewichtet):

1. (Anschub-)Finanzierung, Kapitalausstattung, Liquidität (z. B. bei Entwicklung, Demonstrator, Markteinführung)
2. gesetzliche und politische Vorgaben (Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Auflagen, Genehmigungsprozesse)
3. unzureichende Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren
4. mangelnder (ökonomischer) Nutzen einer Innovation sowie unzureichende Praxistauglichkeit für den Anwender<sup>2</sup>
4. mangelnder Wille zur Veränderung, geringe Akzeptanz von Neuerungen und technischem Fortschritt
5. unzureichender Wissens- und Technologietransfer (Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in anwendbare Lösungen für die Praxis)

**Stimmen Sie dieser Einschätzung zu?** (Bitte kreuzen Sie jeweils an. Falls Ihrer Meinung nach, nun ein wichtiger Punkt fehlt, dann nennen Sie ihn bitte im Feld „Sonstiges“).

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
(Anschub-)Finanzierung, Kapitalausstattung, Liquidität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gesetzliche und politische Vorgaben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
unzureichende Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mangelnder (ökonomischer) Nutzen einer Innovation sowie unzureichende Praxistauglichkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mangelnder Wille zur Veränderung, geringe Akzeptanz von Neuerungen und technischem Fortschritt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
unzureichender Wissens- und Technologietransfer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
..... (Bitte nennen.)						

<sup>2</sup> Beide genannten Hemmnisse auf Platz 4 erhielten die gleiche Punktzahl.

## 9. Die wichtigsten Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess

**Ergebnisse 1. Runde:** Die Experten haben folgende Erfolgsfaktoren als besonders wichtig eingestuft (TOP 5, insgesamt 170 Nennungen gruppiert und gewichtet):

1. (ökonomischer) Nutzen einer Innovation sowie Praxistauglichkeit für den Anwender
2. gute Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Vorleistung und Praxis
3. (konkrete) Nachfrage am Markt, aus der Praxis
4. Förderprogramme (z. B. für Forschung, produktbezogene Projekte)
5. Mittelstand und Unternehmertum (z. B. Familienunternehmen / unternehmerische Kompetenz und Kreativität)

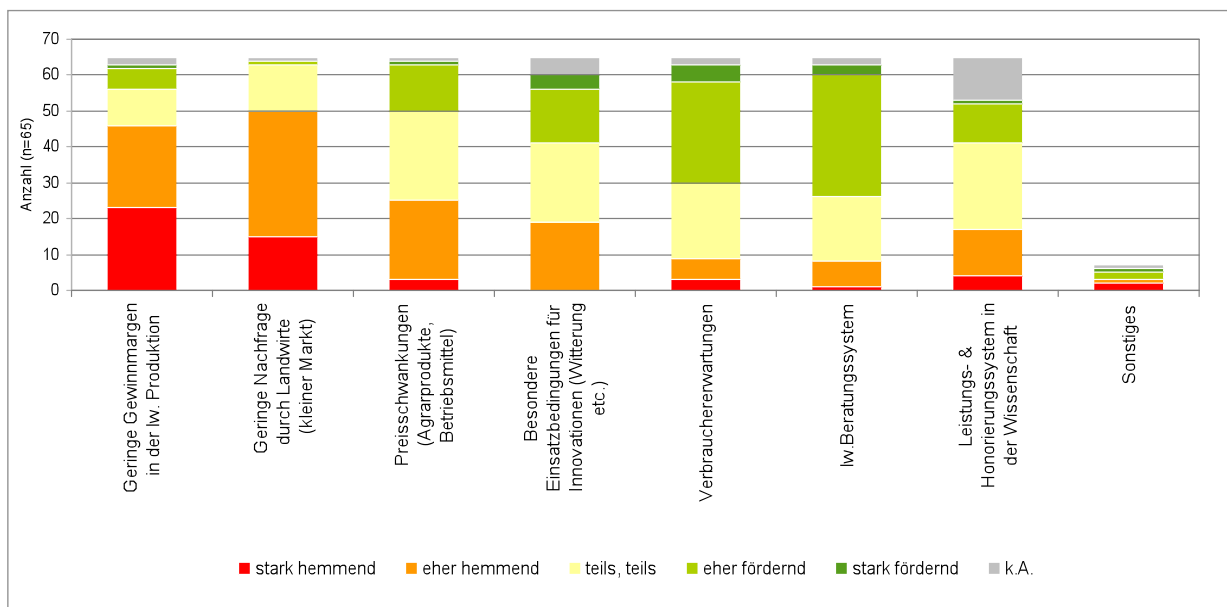
**Stimmen Sie dieser Einschätzung zu?** (Bitte kreuzen Sie jeweils an. Falls Ihrer Meinung nach, nun ein wichtiger Punkt fehlt, dann nennen Sie ihn bitte im Feld „Sonstiges“).

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
(ökonomischer) Nutzen einer Innovation sowie Praxistauglichkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gute Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(konkrete) Nachfrage am Markt, aus der Praxis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Förderprogramme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mittelstand und Unternehmertum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
..... (Bitte nennen.)						



## 10. In welcher Weise wirken sich die folgenden Faktoren auf die Innovationsfähigkeit des Sektors Landwirtschaft aus? Sind sie hemmend oder fördernd?

**Ergebnisse 1. Runde:** Als Hemmnisse für die Innovationsfähigkeit im Sektor werden v. a. die geringen Gewinnmargen und die geringe Nachfrage aus der Landwirtschaft angesehen. Positiv beurteilt werden hingegen Verbrauchererwartungen und das landwirtschaftliche Beratungssystem.



**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung. (Bitte kreuzen Sie jeweils an).**

	Stark hemmend	Eher hemmend	Teils, teils	Eher fördernd	Stark fördernd	Keine Angabe
Geringe Gewinnmargen in der landwirtschaftlichen Produktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geringe Nachfrage durch Landwirte (kleiner Markt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preisschwankungen (Agrarprodukte, Betriebsmittel)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besondere Einsatzbedingungen für Innovationen (Witterungsbedingungen, lebende Organismen etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbrauchererwartungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliches Beratungssystem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leistungs- und Honorierungssystem in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

den wiss. Einrichtungen  
(Publikationen, Patente  
etc.)

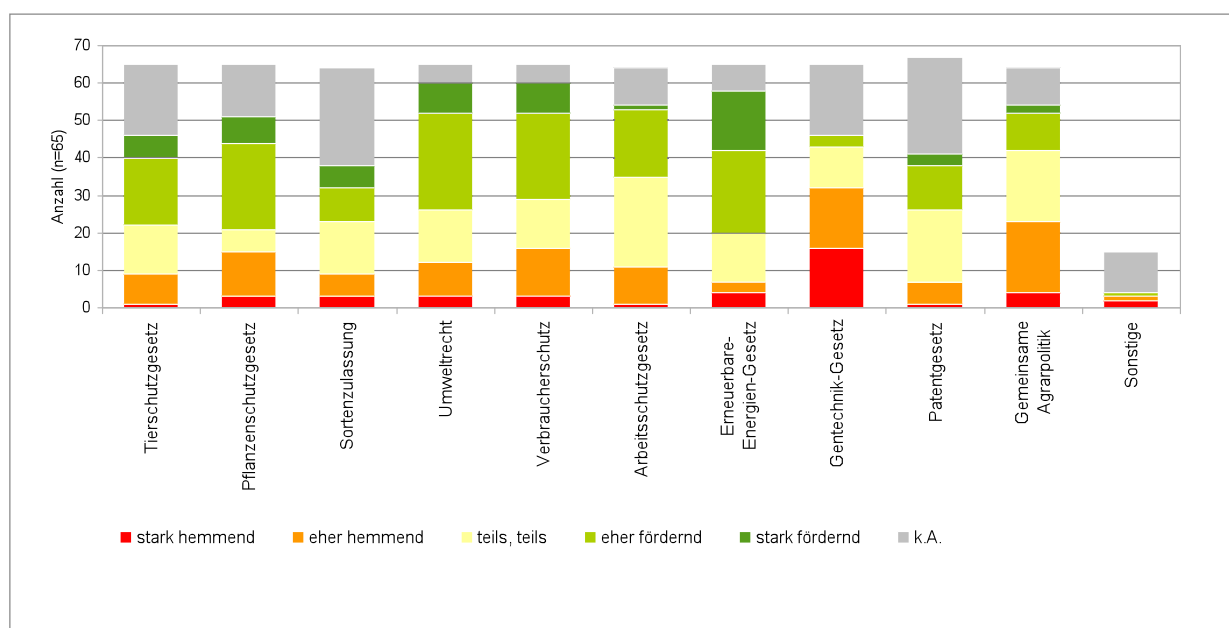
Sonstige: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

.....

(Bitte nennen.)

# 11. Bitte schätzen Sie den Einfluss folgender rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente auf die Innovationsfähigkeit der Landwirtschaft in Deutschland ein. Wirken sie hemmend oder fördernd?

**Ergebnisse 1. Runde:** Laut der Experten haben rechtliche Regelungen und Steuerungsinstrumente im Allgemeinen einen fördernden Charakter im Hinblick auf die Innovationsfähigkeit der Landwirtschaft. Allerdings wird das Gentechnikgesetz als stark hemmend eingeschätzt.



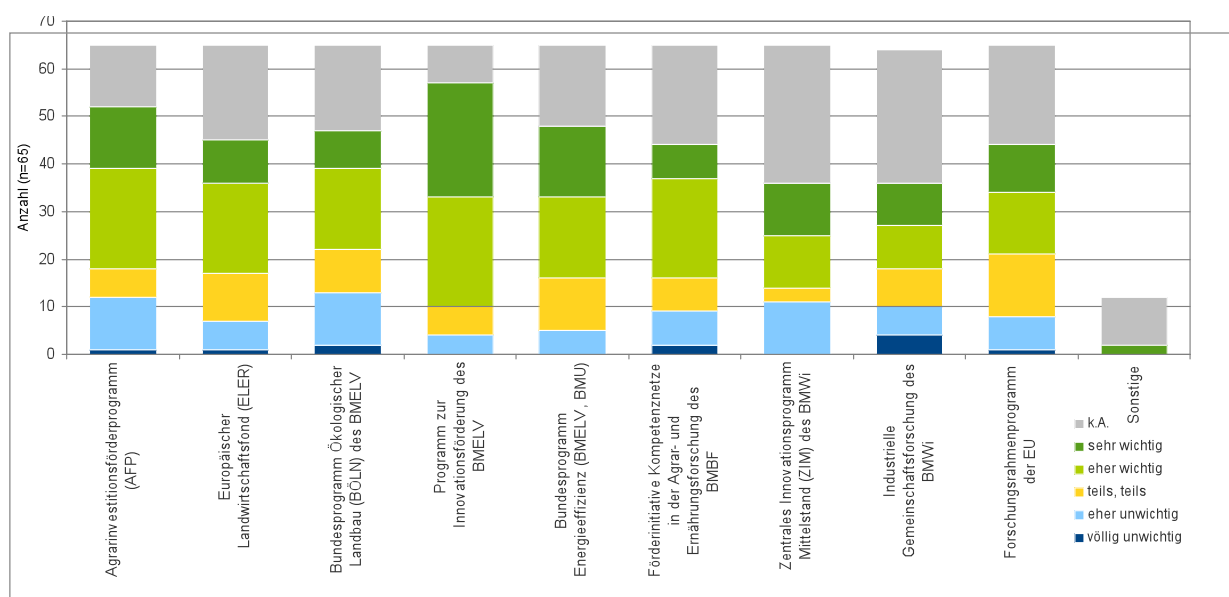
**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung. (Bitte kreuzen Sie jeweils an).**

	Stark hemmend	Eher hemmend	Teils, teils	Eher fördernd	Stark fördernd	Keine Angabe
Tierschutzgesetz (TierSchG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pflanzenschutzgesetz (PflSchG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sortenzulassung (Saatgutverkehrsgesetz, SaatVerkG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Umweltrecht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbraucherschutz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arbeitsschutzgesetz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(ArbSchG)						
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesetz zur Regelung der Gentechnik (GenTG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patentgesetz (PatG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
.....						
(Bitte nennen.)						

## 12. Wie wichtig sind folgende Förderinstrumente für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft?

**Ergebnisse 1. Runde:** Zufolge der Meinung der Experten ist für das Innovationsgeschehen vor allem das Programm zur Innovationsförderung des BMELV relevant. Als fast ebenso wichtig werden jedoch das Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP) und die Förderinitiative Kompetenznetzwerke des BMBF beurteilt.



**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung.** (Bitte kreuzen Sie jeweils an).

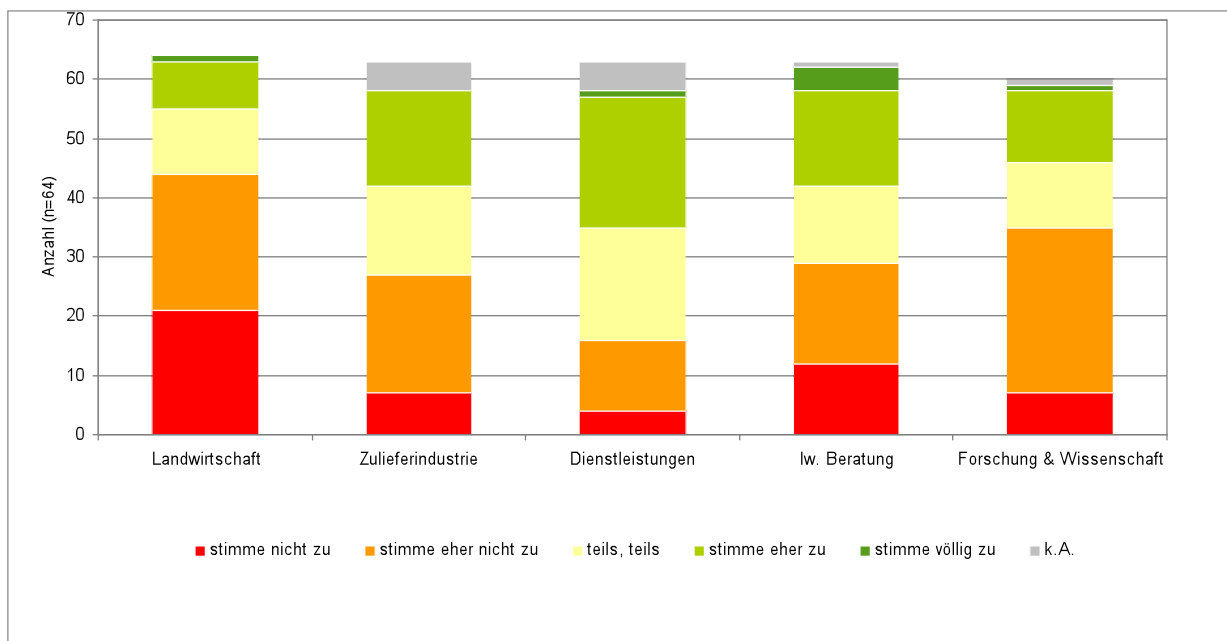
	Völlig unwichtig	Eher unwichtig	Teil s, teils	Eher wichtig	Sehr wichtig	Keine Angabe
Agrarinvestitionsförderprogramm (AFP), einzelbetriebliche Förderung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(ELER)						
Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖLN) des BMELV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programm zur Innovationsförderung des BMELV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bundesprogramm Energieeffizienz (BMELV, BMU)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Förderinitiative "Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung" des BMBF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Industrielle Gemeinschaftsforschung des BMWi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forschungsrahmenprogramm der EU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:						
.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
.....						
(Bitte nennen.)						

**Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen zur zukünftigen Fachkräftesituation für den jeweiligen Bereich.**

### 13. Die Anzahl der Fachkräfte wird in den nächsten 5-10 Jahren ausreichend sein.

**Ergebnisse 1. Runde:** Ein besonders starker Bedarf an Fachkräften wird in den nächsten Jahren in der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Beratung vermutet. Aber auch in den anderen Bereichen würde es perspektivisch nicht ausreichend Fachkräfte geben.

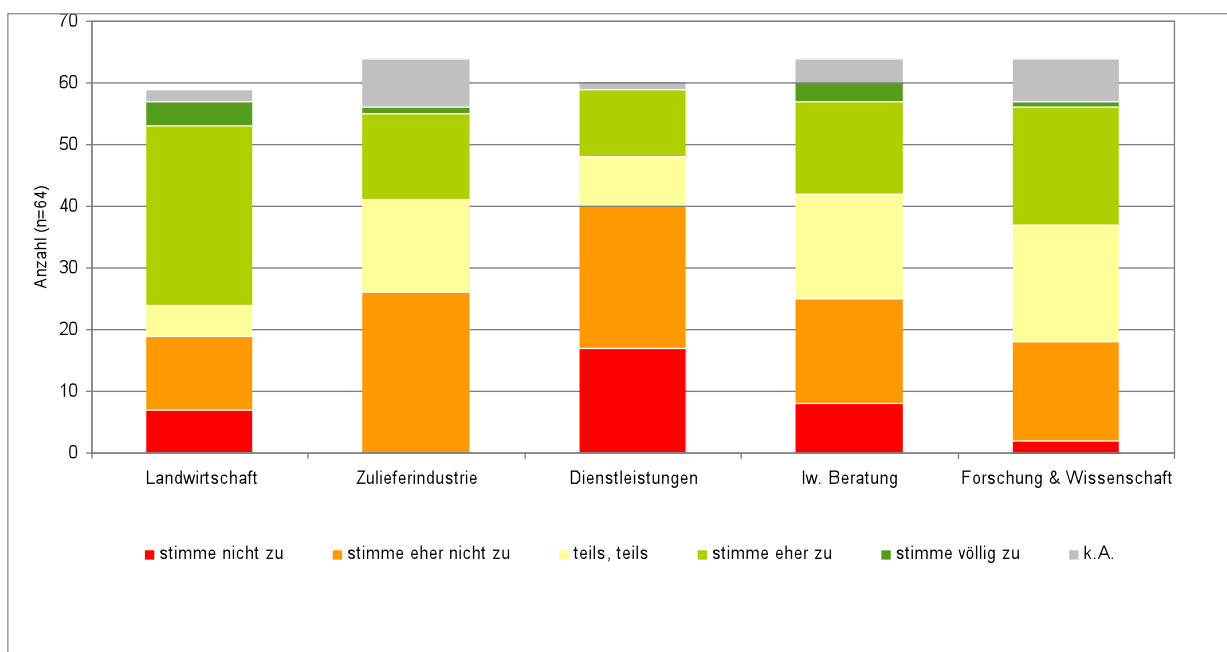


**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung. (Bitte kreuzen Sie jeweils an).**

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zulieferindustrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliche Beratung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forschung und Wissenschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 14. Die Fachkräfte werden in den nächsten 5-10 Jahren über ausreichenden Praxisbezug verfügen.

**Ergebnisse 1. Runde:** Vor allem im Bereich der Dienstleistungen, der landwirtschaftlichen Beratung und in der Landwirtschaft selbst fehlt, laut der Expertenaussagen, den Fachkräften zukünftig ein ausreichender Praxisbezug.



**Wir bitten Sie um eine erneute Einschätzung. (Bitte kreuzen Sie jeweils an).**

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zulieferindustrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dienstleistungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landwirtschaftliche Beratung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forschung und Wissenschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 15. Technologische und organisatorische Trends in der Landwirtschaft

**Ergebnisse 1. Runde:** Nach der Einschätzung der Experten sind folgende technologische und organisatorische Trends besonders wichtig (TOP 5, insgesamt 152 Nennungen gruppiert und gewichtet):

1. zunehmende Mechanisierung und Automatisierung (inkl. Robotereinsatz)
2. Rationalisierung, (gesteigerter) effizienter Einsatz von Produktionsmitteln (Energie, Ressourcen, Arbeitskräfte, Technik), Kostensenkung in der Produktion
3. Precision Agriculture bzw. Precision Farming (z. B. N-Sensor, Automatic Tracking, automatische Melksysteme)
4. Strukturwandel in der Landwirtschaft (effizientere, größere Betriebe, Konzentrationsprozesse, effiziente Betriebs- und Produktionsstrukturen, Spezialisierung)
5. Bioenergie, Anbau und stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe

**Stimmen Sie dieser Einschätzung zu?** (Bitte kreuzen Sie jeweils an. Falls Ihrer Meinung nach, nun ein wichtiger Punkt fehlt, dann nennen Sie ihn bitte im Feld „Sonstiges“).

	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Teils, teils	Stimme eher zu	Stimme völlig zu	Keine Angabe
(weitere) Mechanisierung und Automatisierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rationalisierung, Kostensenkung in der Produktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precision Agriculture bzw. Precision Farming	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Strukturwandel in der Landwirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bioenergie, Anbau und stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
..... (Bitte nennen.)						

**Falls Sie zu den bearbeiteten Themen noch Hinweise oder Kommentare haben, dann schreiben Sie diese hier bitte auf. Wir sind weiterhin sehr an Ihrer Meinung interessiert.**

**Vielen Dank für Ihre Unterstützung!**

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen bis spätestens Freitag, den **21.10.2011**, an uns zurück. Dafür stehen Ihnen zwei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- per Brief (frankierter Rückumschlag ist beigelegt)
- per Fax: (030) 2093-6236

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



### 1.5.2.1 Detaildarstellungen von Ergebnissen aus D1 und D2

**Tabelle 4:** Übersicht über den beruflichen Tätigkeitsbereich der Befragungsteilnehmer

Tätigkeitsbereich	Delphi-1 (n=65)	Delphi-2 (n=63)
Landwirtschaft	7 (9,7%)	7 (11,1%)
Zulieferindustrie	8 (11,1%)	6 (9,5%)
Dienstleistungen	5 (7%)	6 (9,5%)
landw. Beratung	9 (12,5%)	9 (14,3%)
Wissenschaft	19 (26,4%)	17 (27,0%)
Verbände/Vereine	14 (19,4%)	13 (20,6%)
Sonstige <sup>3</sup>	3 (4,2%)	5 (7,9%)

Quelle: eigene Darstellung basierend auf D1 und D2

**Tabelle 5:** Übersicht über die sektorale Herkunft der Befragungsteilnehmer

Teilsektor	Delphi-1 (n=65)	Delphi-2 (n=63)
Pflanzenproduktion	18 (25,0%)	19 (30,2%)
Tierproduktion	10 (13,9%)	11 (17,5%)
Gartenbau	20 (27,8%)	22 (34,9%)
Landwirtschaft allg.	12 (16,7%)	9 (14,3%)
Sonstige <sup>4</sup>	5 (6,9%)	2 (3,2%)

Quelle: eigene Darstellung basierend auf D1 und D2

**Tabelle 6:** Übersicht über die Berufserfahrung im jeweiligen Tätigkeitsbereich

Berufserfahrung	Delphi-1 (n=65)	Delphi-2 (n=63)
1 bis 2 Jahre	3 (4,6 %)	1 (1,6 %)
2 bis 5 Jahre	6 (9,2 %)	5 (7,9 %)
5 bis 10 Jahre	4 (6,2 %)	4 (6,3 %)
mehr als 10 Jahre	50 (76,9 %)	53 (84,1 %)
k. A.	2 (3,1 %)	0

Quelle: eigene Darstellung basierend auf D1 und D2

**Tabelle 7:** Übersicht über die Altersstruktur der Befragungsteilnehmer

- 3 D1: Förderung, Erzeugergemeinschaft, Beratung und FuE (Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Ernährung), D2: Agrarmedien / Presse (1), Dienstleistung u. landwirtschaftliche Beratung (1), Vermarktung Gartenbauproduktion (1), Genossenschaft, Zierpflanzen u. Jungpflanzen im Gartenbau (1), Züchtung/Vertrieb (1)
- 4 D1: Landtechnik (2), Imkerei (1), Pflanzenzüchtung (1) und IT in der Landwirtschaft (1), D2: Agrartechnik (1), Precision Agriculture (1)

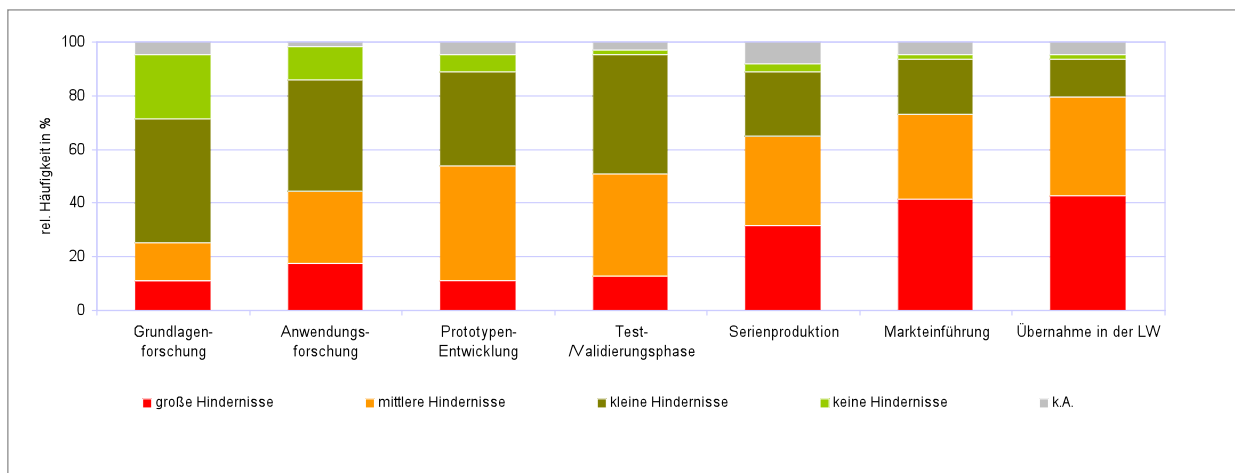
Altersgruppe	Delphi-1 (n=65)	Delphi-2 (n=63)
18 bis 40 Jahre	11 (16,9 %)	7 (11,1 %)
41 bis 60 Jahre	46 (70,8 %)	49 (77,8 %)
61 Jahre und älter	7 (10,8 %)	7 (11,1 %)
k. A.	1 (1,5 %)	0

Quelle: eigene Darstellung basierend auf D1 und D2

**Tabelle 8:** Sind ihrer Erfahrung nach folgende Akteure und Faktoren wichtige Impulsgeber für Innovationen in der Landwirtschaft? (Differenzen im Antwortverhalten zwischen D1 und D2)

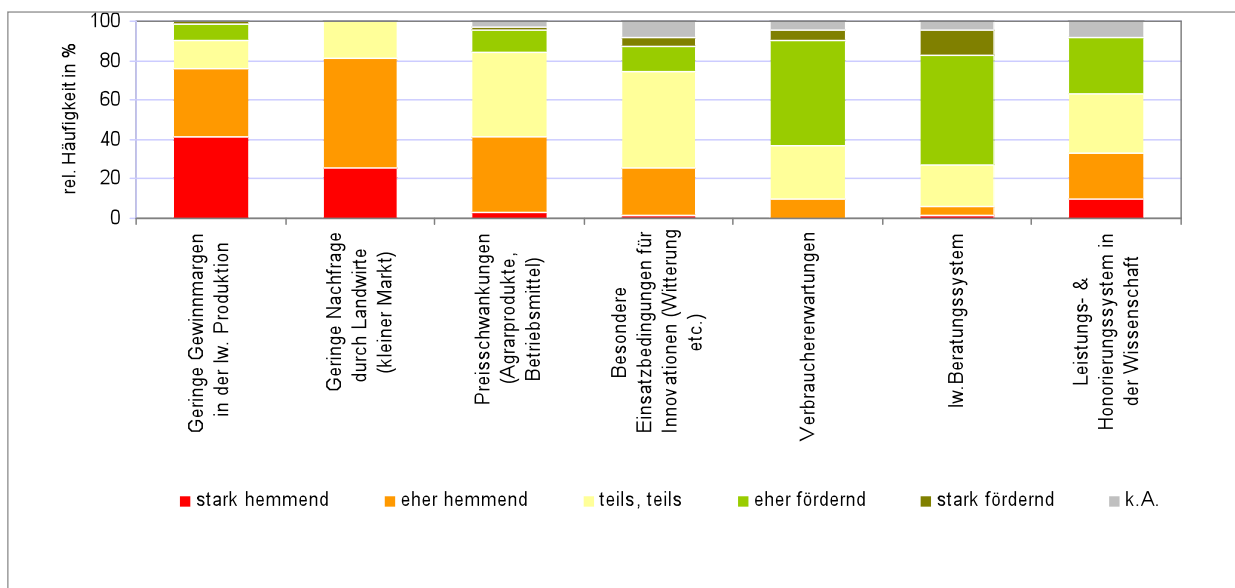
Differenz D2 zu D1 (%)	sehr wichtig	eher wichtig	teils, teils	eher unwichtig	völlig unwichtig	k.A.
Landwirtschaft	<b>17,5</b>	-5,6	-10,5	-1,4	0,0	0,0
Zulieferindustrie	3,2	-6,9	3,5	-3,1	0,0	3,2
Dienstleistungen	-6,1	-8,9	-9,8	<b>21,5</b>	1,7	1,6
lw. Beratung	3,7	-11,1	8,7	-1,3	0,0	0,0
Forschung & Wissenschaft	<b>14,1</b>	-11,5	0,4	-3,1	-1,5	1,6
Verbände/Vereine	-7,6	2,5	-6,8	5,5	6,4	0,0
Ernährungswirtschaft	-4,4	-3,7	<b>-13,1</b>	<b>19,4</b>	3,2	-1,4
Verbraucher	-4,4	6,9	4,1	-2,1	-1,4	-3,0
Lebensmittelhandel	-4,4	-7,4	<b>-14,6</b>	<b>16,5</b>	8,2	1,7
Politik/Verwaltung	-2,9	-4,1	2,6	2,6	0,2	1,7
Gesetzgebung	-2,7	<b>-15,0</b>	12,2	2,1	0,2	3,2
Standards/Zertifizierung	-1,4	-3,6	10,5	-10,4	0,0	4,8
Intern. Wettbewerb	<b>8,9</b>	-0,4	-2,6	0,1	0,0	-6,1

**Abbildung 1:** Hindernisse im Innovationsprozess (D2)



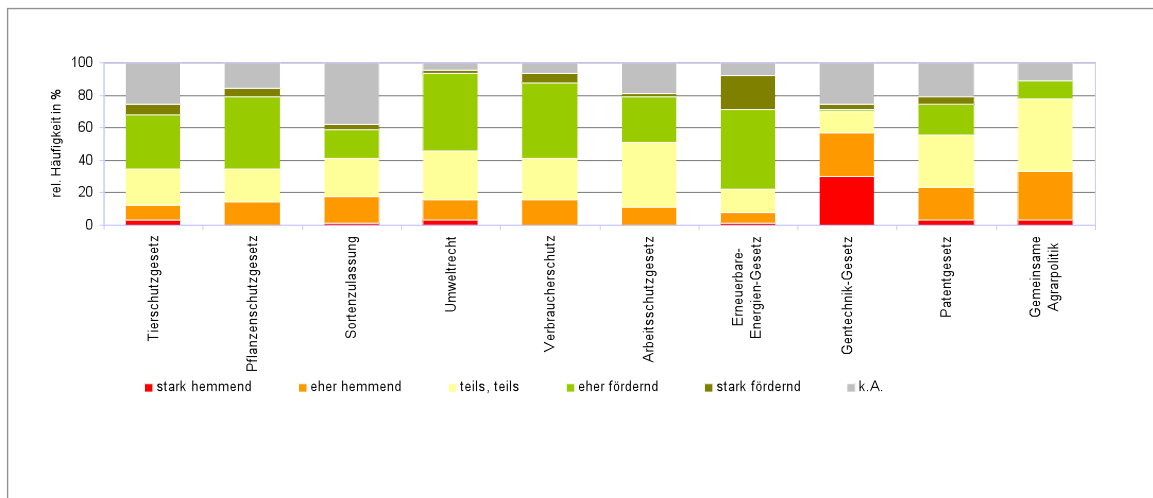
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi-2

**Abbildung 2:** Hemmende und fördernde Faktoren der Innovationsfähigkeit des Landwirtschaftssektors (D2)



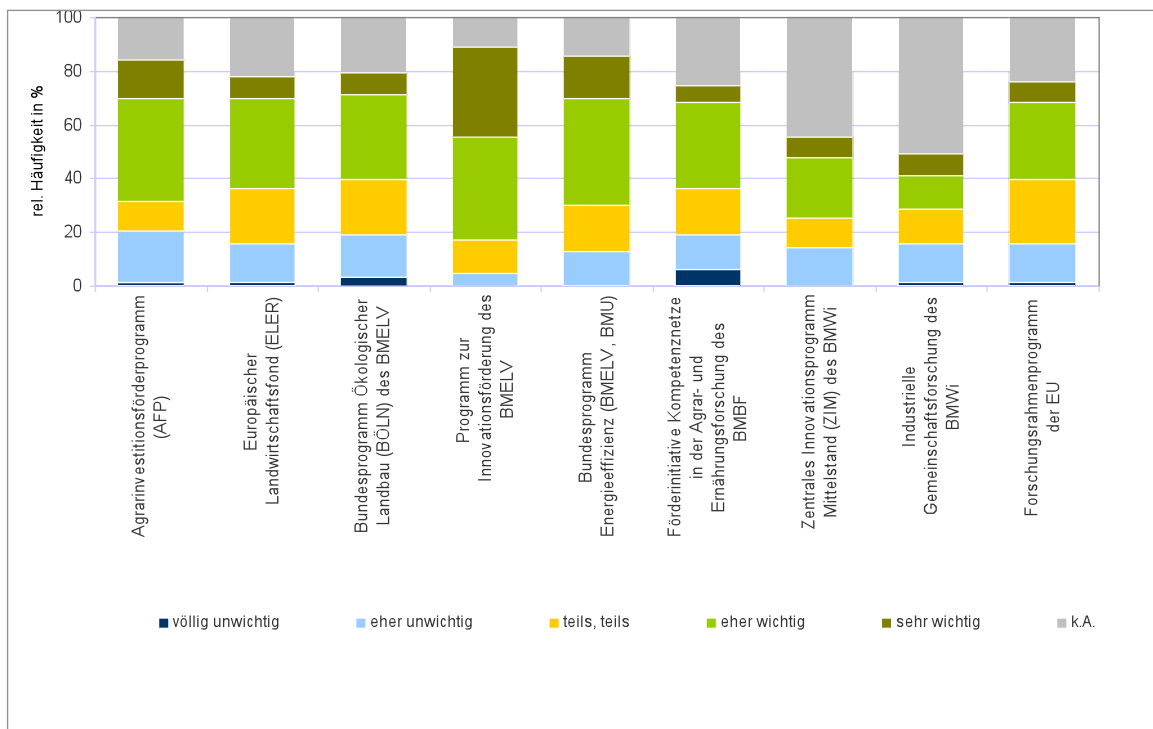
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi-2

**Abbildung 3:** Einfluss rechtlicher Regelungen und Steuerungsinstrumente (D2)



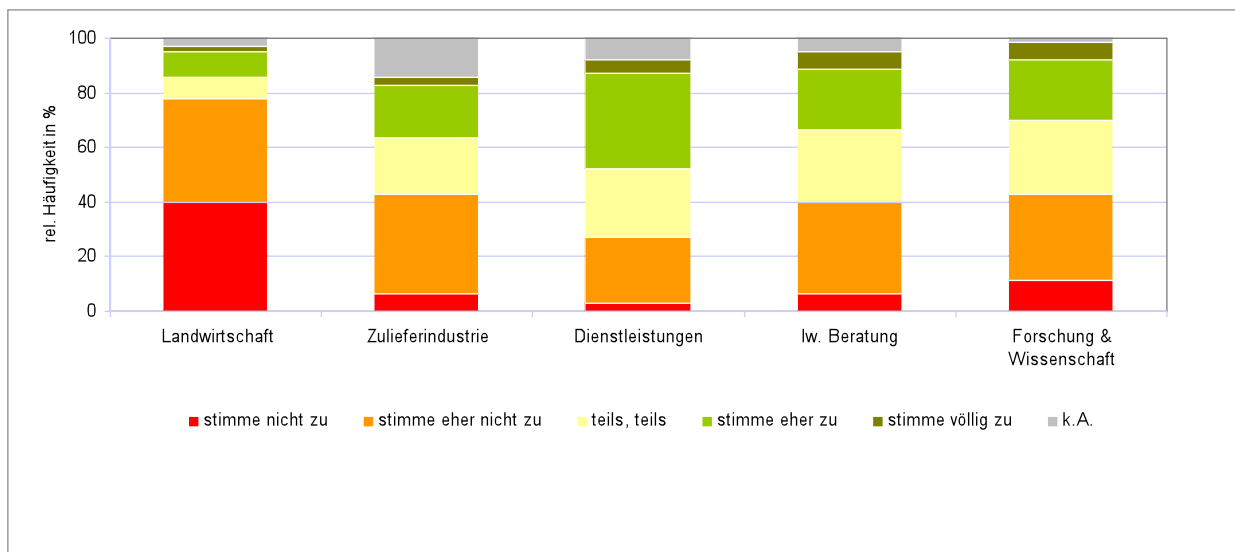
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi-2

**Abbildung 4:** Bedeutung von Förderinstrumenten für das Innovationsgeschehen in der Landwirtschaft



Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi-2

**Abbildung 5:** Einschätzung der Experten zur Fachkräftesituation (Anzahl, D2)



Quelle: eigene Darstellung basierend auf Delphi-2

### 1.5.2.2 Nennungen zu Frage 5: Bitte benennen Sie die aus Ihrer Sicht drei wichtigsten Hemmnisse im Innovationsprozess

**Tabelle 9:** wichtige Hemmnisse im Innovationsprozess (TOP 6 ff., geordnet nach Anzahl der gewichteten Nennungen)

Antwort(en)	Anzahl Nennungen gewichtet
Risikoaversion (z. B. Bedenken der Akteure - Unsicherheit hinsichtlich des Erfolgs, Einspielen der Kosten)	12
Überführung in Serienproduktion (Umsetzung in Serie aus Anwendungsforschung)s	10
Bürokratie/Verwaltungsaufwand (z. B. Projektforschung) / Politik und Recht (z. B. keine klaren und zuverlässigen politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen)	9
mangelnde Akzeptanz der Anwendungsforschung bzw. Widerstand (z. B. im Kontext der universitären Forschung)	8
Ökonomische Bedingungen der Landwirtschaft (ausgereizte Kostenstrukturen, geringe Einnahmen, niedrige Entlohnung der Arbeit, geringe Wertschöpfung)	7
(Einstellung der) Unternehmen / Abbau/Schwäche der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung (Personal, Finanzierung) / (universitäre) Forschung nicht praxisrelevant bzw. geringe Anwendungsorientierung, Desinteresse / Traditionsbewusstsein (z. B. konservative Landwirte)	6
knapp Ressourcen / öffentliche/politische Meinung (fehlendes gesellschaftliches Wissen, fehlende gesellschaftliche Akzeptanz, Ängste der Verbraucher) / Nachhaltigkeitsdogma in der Politik / "Grüne Ideologie" (z. B. Vorbehalte gegen Gentechnik)	5
(keine Förderung der) Markteinführung / begrenzte Fähigkeiten u. Möglichkeiten zur Veränderung und Anpassung (Ressourcenverfügbarkeit, betriebliche Bedingungen, z. B. Heterogenität)	4
Abkopplung von Weltgeschehen / Bildung, Aufnahmefähigkeit / Einschätzung der Marktrelevanz / fehlende Anreize in der F&E für wissenschaftliche Einrichtungen / Landwirtschaftliche Produktion erfordert lange Projektlaufzeiten (saisonbedingt) was zu wenig im Förderrahmen beachtet wird / LEH behindert / Mangelndes Systemdenken / Rückgang von Landhandel und Landtechnik / Test- und Validierungsphase / unzureichende Forschungsförderung der Landwirtschaft ("Landwirtschaft ist kein Schwerpunkt der Forschungsförderung") / unzureichende Gesetzgebung bei den intellektuellen Rechten / Verbraucherpolitik / verkrustete Strukturen in der Landwirtschaft (z. B. Bauernverband) / Vorurteile gegen Forschung für nachhaltige Systeme, die volkswirtschaftlich sinnvoll sind, weil sie z.B. die Gesundheit und Umwelt schützen aber nicht für industrielle Nutzung geeignet sind und damit schwer der finanzielle Nutzen berechnet werden kann. / Zeitaufwand / Marktgröße (kleiner Markt in der Landwirtschaft)	3
Praxiseinführung nicht ausreichend begleitet (z. B. durch Wissenschaft und Beratung) / Qualifikation der Landwirte muss Schritt halten / Agrarwissenschaften werden nicht mehr als geschlossenes anwendungsorientiertes Wissenschaftsgebiet angesehen / Berufsfeld "Landwirtschaft" / Entwicklung von Prototypen in marktfähige bezahlbare Produkte / fehlende Akzeptanz beim Mitarbeiter / fehlende Patentierungskompetenz von Hochschulen / fehlende steuerliche Entlastung für forschende Unternehmen / Fokus auf Ökonomie / hohe Investitionskosten / Innovationsprozesse zu langwierig (z. B. zu lange Laufzeiten zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung) / kurze Projektförderung (behindert langfristige Entwicklungen) / Ländergrenzen/Föderalismus / Mangel an strategischen Entscheidungen / mangelnde Einbettung in vorhandene Prozesse / Mangelnde Erfahrung mit der neuen Technik / Partnersuche und -findung / Pionierkosten / Prototypen zu marktfähigen und bezahlbaren Produkten entwickeln / Regulierung/Deregulierung / Spannungsfelder (z.B. Klima vs. Umwelt vs. Tierschutz) / Standardisierung der Elektronik / Überwiegend KMU ohne Forschungskapazität / wenig Vertrauen bei der Industrie bezüglich Leistungsfähigkeit der Forschung / zu geringe	2

Forschungskapazität	
Ablehnung der praktischen Erprobung neuer Techniken / Akzeptanz beim Verbraucher/Nutzer / Angewandte Wissenschaften haben Probleme bei der DFG-Förderung / Anreize für die Akteure (nicht nur finanziell) / Ausrichtung Grundlagenforschung (Themen) in Hinblick auf zu erwartenden Nutzen in der Praxis häufig fraglich / Erfolg trifft erst mit zeitlicher Verzögerung ein / Fachkräfteausbildung / Fehlender Anreiz zur Innovation / Forschungsförderung oft nur für Modethemen / geringe volkswirtschaftliche Bedeutung / geringe Wertschöpfung im Ernährungssektor / Heterogenität der beteiligten Akteure / Innovationen zu ausgefallen, weil jeder Monopolstellung am Markt anstrebt / Kosten / Langlebigkeit der Produktionsfaktoren (geringe Erneuerungsrate der Produktionsfaktoren Gebäude + Technik) / Mangelnde Zielvorstellung der Produktion / Marktforschung / Know-How / Nebenwirkungen / nicht genügend Grundlagenforschung auf der einen Seite, keine Goutierung durch den Verbraucher auf der anderen Seite / Patente / Pionierkosten / Subventionen / Übernahme in die Praxis / weiterer Forschungsbedarf / Wirtschaftlicher Druck auf Praxis / Wohlstand/Reichtum / Zersplitterung der Forschung und Entwicklung / zu wenig gute Beispiele für durchgängige Technologietransferketten	1

### 1.5.2.3 Nennungen zu Frage 6: Bitte nennen Sie die aus Ihrer Sicht drei wichtigsten Hemmnisse im Innovationsprozess

**Tabelle 10:** wichtige Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess (TOP 6 ff., geordnet nach Anzahl der gewichteten Nennungen)

Antwort(en)	Anzahl Nennungen gewichtet
Vorbilder/Vorreiter und Innovationsfreude führender landw. Betriebe, Leuchtturmbetriebe / (freie) Forschung / Akzeptanz beim Verbraucher/Nutzer / Druck bzw. Interesse der Verbraucher / Handelsketten	6
Kooperationsmanagement, Kooperationspartner, Teamfähigkeit, Fähigkeit des Einzelnen, Netzwerke zu bilden und zu kooperieren / klare, verlässliche Rahmenbedingungen, (lobbyfreie) Unterstützung durch politische und gesetzliche Maßnahmen	5
Unterstützung durch Politik, Wissenschaft, Forschung, Verbände (=Umgebung) / (gemeinsame) Interesse(n) / innovationsfreudige KMU (z. B. Landmaschinenindustrie) / innovative Praxis: Offenheit zur Veränderung/ Anpassung sowie Akzeptanz von Neuerungen, technischer Fortschritt	4
Strategische Unternehmensentwicklung, erkennbare Ziele / ausreichende Begleitung der Praxiseinführung (z. B. durch Wissenschaft und Beratung, Beratung als Transformator zwischen Wissenschaft und Praxis) / Aussicht auf Pioniergewinne / Bildung bzw. Aufnahmefähigkeit / einfache Übernahme der Innovation / Erfolgsversprechendes Konzept / Frühzeitige Bildung von public-private-partnership / höhere Preise / innovative Praxis: Offenheit zur Veränderung/ Anpassung sowie Akzeptanz von Neuerungen, technischer Fortschritt / Interdisziplinäres Denken / Koordination und Offenheit zwischen den Akteuren / langfristiges Denken im System / Multiplikatoren (Pioniere) / schnelle Amortisation (beim Nutzer) / Wirtschaftliche Rahmenbedingungen / Wirtschaftlichkeit / zielstrebige ideenreiche Akteure / Zusammenarbeit der Wissenschaft mit regionalen Unternehmen schon in der Planungsphase	3
starke Forschungs- und Transferinfrastruktur, funktionierende Netzwerke / Umweltverträglichkeit/Umweltschutz / weniger Bürokratie / Verwaltungsaufwand / (gute) Bildung und Qualifikation / Bildungspolitik / 'Added Values' statt Profitdenken / Akzeptanz durch Behörden / Aufbau transparenter Netzwerke / begeisterte motivierte Mitarbeiter / Erfolgskontrolle, die wirklich prüft, ob das, was versprochen wurde auch gehalten wird. / funktionierender Wissens- und Technologietransfer (Überführung wiss. Erkenntnisse in anwendbare Lösungen für die Praxis) / höherer Bekanntheitsgrad / Infrastruktur (Verkehr, Fachkräfte..) in und um Kompetenzzentren	2



(private u. staatliche) / Initiativen einzelner Einrichtungen, oft KMU / Innovationen, die die Arbeitseffektivität spürbar verbessern und Lebensqualität im ländlichen Raum schaffen / langer Atem und stabile Finanzierung FuE / Marketing / Öko-Image / PPP-Finanzierung von Projekten "ohne Anruchigkeit" / Risikobereitschaft / Schaffung von z.B. Akademien bei Zulieferfirmen / Strukturierte Markteinführung	
Anreizsysteme für F&E -Arbeiten in der Wissenschaft / Bündelung von fachbezogenen Kompetenzen in der Wissenschaft / Marktgröße / Mittelständische Firmen mit hohen Innovationsdruck / Moderation der Prozesse / Politischer Wille zur Leistungsgesellschaft mit Technologiebekenntnis anstatt „grüner Kleingärtnermentalität“ / Präsenz am Markt in ausreichender Größe/Liefereinheiten / Produkt fügt sich problemlos in vorhandene Techniken ein / schnelle Erfolge / Vorwettbewerbliche Zusammenarbeit / wettbewerbsfähige Zulieferindustrie in Deutschland / zusätzliches Standbein/ Risikoverteilung / Zuverlässigkeit des Systems (der Innovation)	1

#### 1.5.2.4 Nennungen zu Frage 7: Bitte nennen Sie die aus Ihrer Sicht drei wichtigsten technologischen und organisatorischen Trends in der Landwirtschaft

**Tabelle 11:** wichtige technische und organisatorische Trends in der Landwirtschaft (TOP 6 ff., geordnet nach der gewichteten Nennung)

Antwort(en)	Anzahl Nennungen gewichtet
Digitalisierung und Vernetzung aller Informationsbereiche / Datennutzung aus verteilten Datenquellen	11
Einsatz neuer IuK-Technik zur vernetzten Prozessüberwachung, -analyse und Entscheidungsunterstützung; Bedienung von Anlagen (z. B. Anlagenfernbedienung per Mobiltelefon) sowie Web-Technologien	10
immer perfektere Kontrolle der Prozesskette (Monitoring, Datenerfassung)	9
Ökologischer Landbau	7
Datenerfassung und -auswertung auf dem Betrieb / Datenmanagement / Dokumentation / Datentransfer	6
Sensortechnik / Bewässerungsverfahren / Klimaanpassung / Ertragssteigerungen durch Sorten u. Produktionstechnik / große Zunahme von Milchvieh / künstliche Besamung / Landwirt als Unternehmer / Low Cost-Strategien in der Tierischen Erzeugung / Marketingkampagnen / neue Akteure (z. B. Forschungseinrichtungen wie Fraunhofer entdecken Landwirtschaft für sich) / Steuer- und Regelungstechnik / Vorsorge hat Vorrang vor Risikobewertung /	3
Boden- und Pflanzenschutz / Methoden zur Qualitätssicherung (Produkt und Prozessqualität) / Zertifizierung (z. B. Tierschutz) / Der Trend zu Großprojekten und immer weniger Finanzen für Einzelprojekte verhindert viel Innovation. / dezentrale Energieversorgung gekoppelt mit neuen Produktionszweigen, z. B. Aquakultur / Herausnahme von Grenzertragsböden / kostengünstig mehr Informationen gewinnen / Niedrigenergie u. Bioenergie / Regionale Verarbeitung, Wertschöpfung in der Region / Saatgutforschung und Qualität / Stoffkreisläufe / Tieridentifikationssysteme / Tierkennzeichnung / verbesserte Fachausbildung / Zunahme der konservierenden Bodenbearbeitung	2
Absatzorganisation straffen / Bioinformatik / Dampfverfahren zur Unkrautbekämpfung / Der Trend immer mehr Zeit mit Dokumentation verbringen zu müssen reduziert die Effizienz massiv. / Detaillierte Auswertungen aller Kostenfaktoren / Diversifikation contra Lieferketten / heattime / Integration in der Landwirtschaft / Internationaler Handel / Massenproduktion / Mehr Anpassung an Marktgeschehen infolge zurückgehender Förderung / Nutzung neuer Kulturen (Mais, Soja) / Ökonomisierung der Landwirtschaft / Regionalisierung / Standardisierung von Produkten nimmt zu	1

### 1.5.3 Dokumentation der zweistufigen Delphi-Befragung

#### 1.5.3.1 Kommentare und Hinweise der befragten Experten

Allgemeine Kommentare<sup>5</sup> wurden schriftlich im Fragebogen oder per Mail abgegeben. Auffällig war im Bereich Gartenbau die Selbsteinschätzung von 2 Befragten, die den Fragebogen unausgefüllt oder teilweise ausgefüllt zurücksandten mit dem Hinweis, dass sie sich für nicht aussagefähig halten, um Angaben für die anderen Subsektoren oder ein Innovationssystem Landwirtschaft zu machen.

#### **Einzelfragen:**

*„In Bezug auf Fragen 8 u. 9 halte ich die Förderung bzw. Gesetzgebung für sog. "nachhaltige" Projekte für politische Augenwischerei. Deutschland schafft sich ab. Derartiger Fortschritt ist Rückschritt“. (D1)*

*„Bemerkung zu 9: Beim BMWi ist Landwirtschaft im primären Sinne nicht förderungsfähig.“ (D1)*

*„zu 5. Wissenschaft: hat sich in den vergangenen Jahren aus der Praxis zurückgezogen. Zu 6.: hier gibt es m. E. Unterschiede zwischen Gartenbau u. Landwirtschaft. Gartenbau ist eine kleine Branche. Hier finden Innovationen direkt beim Bau von Gewächshäusern etc. statt. kein Gewächshausbauer stellt sich innovative Show-Gewächshäuser hin. Die Innovationen werden direkt am Kunden angewandt. Die LW ist eher eine größere Branche. Hier entwickeln die Unternehmen eher Proto- oder Showtypen z. B. Maschinen. zu 10. Leistungs- u. Honorierungssystem: sind häufig praxisfremd. zu 13: Ich kenne den Arbeitsmarkt für Fachabsolventen sehr gut“. (D2)*

#### **Globale Aussagen**

*„Wesentliches Innovationshemmnis ist gesamtgesellschaftlich (nicht nur in der LW!), in den Köpfen der Menschen, da Innovationen oft als Risiko und weniger als Chance gesehen werden. Gute Grundsicherung begrenzt die Innovationsbereitschaft.“ (D1)*

*„Innovationen scheinen zurzeit, ebenso wie andere gesellschaftliche Prozesse, eine immer kürzere Taktung zu haben. Bestimmte Bereiche können dabei gut mithalten (Elektronik), andere naturgemäß weniger (Pflanzenzüchtung). Positiv ist m. E., dass im Bereich der Forschung und der Förderprogramme stärker auf Praxisbezug und -relevanz geachtet wird.“ (D1)*

*„Es ist schwierig Kriterien zu beurteilen, ob sie Innovationen hemmen oder fördern. Auffällig ist aber, dass viel Geld an der Landwirtschaft verdient wird, aber nur wenig mit der Landwirtschaft. Landwirtschaft wird völlig unterschätzt, denn der Rattenschwanz, der an uns Landwirten dran*

---

5 Ausgewählte Kommentare ohne Hinweise auf Literatur oder Projekt oder zur Fragebogengestaltung

*hängt, ist länger als uns zugestanden wird. Ob ständig neue Innovationen nötig sind, stelle ich in Frage, oft würde uns Kontinuität finanziell besser da stehen lassen. Oft gibt es "Trends" am Markt, die nicht ausgereift sind, aber aufgegriffen werden - bestes Beispiel ist Biogas. Hier wurde viel zu spät das Denken angefangen. Wie ist die Energiebilanz? Wie sind die Auswirkungen für Veredelungsbetriebe? Was können wir tun um die Feld-Anlage-Entfernung nicht ausufern zu lassen? Das ist nur ein Beispiel über zu spätes Nachdenken. Ein weiteres ist gentechnisch verändertes Saatgut. Warum brauch ich das, wo doch die Zucht über tausende von Jahren gut funktioniert hat? Wer hat daran Interesse und warum? Was passiert mit der Flora und Fauna rund rum? Als Landwirt(in) stehe ich viel zu oft unfassbar daneben und kann nichts ändern. Die Zuständigen sind oft nicht qualifiziert, aber Entscheidungsträger. Sie bekommen ihr Wissen leider allzu oft von nicht neutralen Stellen, oft von der Industrie und das ist im Falle der Landwirtschaft fatal, weil der Produzent entscheiden sollte was er will und nicht nehmen muss was er bekommt. Wichtig ist die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Urproduktion! Nicht zwischen Wissenschaft und Industrie! Ich hoff, dass meine Meinung hier wirklich interessiert und aufgefasst wird. Vielen Dank.“ (D1)*

*In Ihrer Studie wird suggeriert, dass Innovation immer positive Effekte (kurz- und mittelfristig) haben muss. Natürlich gibt es jedoch auch innovative Ergebnisse auf Feldern (z. B. Gentechnik) deren Effekte (mittel- und kurzfristig) nur für einen kleinen Teil der Bevölkerung finanziell positiv sind. Daher ist die Fragestellung oft subjektiv. (D2)*

## **B Sekundärstatistische Dokumente**

## 1.6 Sekundärstatistisches Material Ebene 1

### 1.6.1 Innovationsförderprogramme der Länder

**Tabelle 12:** Tabellarische Übersicht über Innovationsförderprogramme der Länder

Bundesland	ELER	EFRE	ESF	Sonstige Förderprogramme
<b>Baden-Württemberg</b>	<p>Maßnahmen und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg</p> <p>Förderung der Verarbeitung und Vermarktung von land- und fischwirtschaftlichen Erzeugnissen (Marktstrukturverbesserung)</p> <p><b>SP 1:</b> AFP (121) 12-15%*; Erhöhung der Wertschöpfung bei land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen - Marktstrukturförderung (123) mit 5-6% <b>LEADER:</b> 3%</p>		Förderprogramm zur Einstellung von Innovationsassistenten und Innovationsassistentinnen	<p>Innovationsgutscheine</p> <p>Innovations- und Qualitätsfonds (IQF)</p> <p>Förderprogramm "Innovative Projekte und Kooperationsprojekte"</p> <p>BIOPRO Baden-Württemberg GmbH fördert den Austausch von Informationen sowie die Kommunikation und Vernetzung zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Kapitalgebern und Förderorganisationen</p>
<b>Bayern</b>	<p>Bayerisches Zukunftsprogramm Agrarwirtschaft und ländlicher Raum 2007 – 2013 (BayZAL)</p> <p>Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse (Marktstrukturverbesserungs-</p>			<p>Förderung von Vermarktungskonzepten für ökologisch oder regional erzeugte landwirtschaftliche Qualitätsprodukte</p> <p>Zukunftsinitiative "Aufbruch Bayern"</p>

	<p>Richtlinie)</p> <p><b>SP 1:</b> Einzelbetriebliche Investitionsförderung (EIF) (121) mit 8-8,5%; Marktstrukturverbesserung (123) 2,5%; keine Innovationsförderung (124)</p> <p><b>LEADER:</b> 3,5-4%</p>			
<b>Berlin</b>	<p>Entwicklungsplan für den ländlichen Raum Brandenburgs und Berlins</p> <p><b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) 9-11%; Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Technologien in der Land- und Ernährungswirtschaft sowie im Forstsektor (124) 0,3%; Erhöhung der Wertschöpfung bei land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen (123) 3,0-3,4%</p> <p><b>LEADER:</b> 4,8%</p>			Pro FIT - Programm zur Förderung von Forschung, Innovationen und Technologien
<b>Brandenburg</b>	<p>Entwicklungsplan für den ländlichen Raum Brandenburgs und Berlins</p> <p><b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) 9-11%; Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Technologien in der Land- und Ernährungswirtschaft sowie im Forstsektor (124) 0,3%; Erhöhung der Wertschöpfung bei land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen (123) 3,0-3,4%</p> <p><b>LEADER:</b> 4,8%</p> <p>Einzelbetriebliche Investitionen in landwirtschaftlichen</p>	<p>Forschungs- und Entwicklungsvorhaben - Große Richtlinie und von KMU</p> <p>Wettbewerbs- und zukunftsfähige Hochschulen - Verbesserung der Infrastruktur von Forschung und Entwicklung</p> <p>Zukunft durch Forschung – Investitionen für die Exzellenz der außerhochschulischen</p>	Förderung von Wissenschaft und Forschung aus dem Europäischen Sozialfonds	<p>BIG - Innovationsgutscheine Innovationsfonds</p> <p>Richtlinie zur Förderung des Einsatzes Erneuerbarer Energien, von Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und der Versorgungssicherheit im Rahmen der Umsetzung der Energiestrategie des Landes Brandenburg (RENplus)</p>

	Unternehmen	Forschung		
<b>Bremen</b>	PROFIL– Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen	Förderung der Forschung und Entwicklung und Innovation (FEI)		
<b>Hamburg</b>	Stadt Land Fluss – Plan der Freien und Hansestadt Hamburg zur Entwicklung des Ländlichen Raums  <b>SP1:</b> Einzelbetriebliche Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen (121) 12%; Marktstrukturverbesserung (123) 2% <b>LEADER:</b> 3-6%			Förderung von Forschung und Entwicklung in KMU  Innovationsstiftung Hamburg
<b>Hessen</b>	Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen – EPLR  <b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) 12,5%; Erhöhung der Wertschöpfung der land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnisse (123) 1,8% <b>LEADER:</b> 6,3-11,6%	Innovationsförderung - Forschung, Entwicklung, Innovation sowie Wissens- und Technologietransfer		SIGNO: KMU-Patentaktion  Förderung angewandter Forschungs- und Entwicklungsprojekte
<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum Mecklenburg-Vorpommern 2007 – 2013  <b>SP1:</b> Agrarinvestitionsförderungsprogramm, AFP/A (121) 8%; Marktstrukturverbesserung (123) 3,6%; Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Technologien in der Land- und Ernährungswirtschaft sowie in der Forstwirtschaft (124) 0,1% <b>LEADER:</b> 6%	Forschung, Entwicklung und Innovation		Förderung von Wissenschaft und Forschung



<b>Niedersachsen</b>	<p>PROFIL– Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen</p> <p><b>SP1:</b> Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP) (121) 14,5%; Verarbeitung und Vermarktung(123) 2,3% <b>LEADER:</b> 4,5%</p>	<p>Innovationsförderprogramm Forschung und Entwicklung</p> <p>Förderung von Innovationen und wissensbasierter Gesellschaft durch Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Einrichtungen der Erwachsenenbildung und Berufsakademien</p>		Förderprogramm Innovationen sichern – Schutzrechte verwerten
<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<p>NRW-Programm ‚Ländlicher Raum‘</p> <p><b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftl. Betriebe (Agrarinvestitionsförderungsprogramm/AFP) (121) 10,7-12,2%; Erhöhung der Wertschöpfung bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen (123) 5,8%; Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte (124) 0,5-0,2%</p> <p><b>LEADER:</b> 3,5% davon "Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft durch Förderung der Umstrukturierung, der Entwicklung und der Innovation" 0,35%</p>			Forschung, Innovation und Technologieprogramm NRW (FIT)
<b>Rheinland- Pfalz</b>	<p>Programm ‚Agrarwirtschaft, Umweltmaßnahmen, Landentwicklung‘ (PAUL)</p> <p><b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) 14%; Marktstrukturverbesserung (123) 4% <b>LEADER:</b> 6,3%</p> <p>Einzelbetriebliches Innovations- und Technologieförderprogramm - InnoTop</p>	<p>Kapitalbeteiligungen aus dem Innovationsfonds Rheinland-Pfalz</p>	Innovationsassistenten in KMU Projektträger	<p>Markteinführungsprogramm der ISB</p> <p>Zuschüsse für Vorhaben der wirtschaftsnahen Forschung in Rheinland-Pfalz</p>
<b>Saarland</b>	<p>Plan zur Entwicklung des Ländlichen Raums im Saarland</p> <p><b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe</p>	<p>Förderung von Forschungsinfrastruktur und Forschungsvorhaben von Forschungseinrichtungen</p>		

	(Agrarinvestitionsförderung) (121) 13%; Erhöhung der Wertschöpfung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse(123) 1,4% <b>LEADER:</b> 14,3%	Förderung von Entwicklung, Forschung und Innovation im Saarland - EFI-Programm		
<b>Sachsen</b>	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum im Freistaat Sachsen  Marktstrukturverbesserung nach RL MSV/2007 - Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse  <b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (Agrarinvestitionsförderung) (121) 20,2%; Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Technologien in der Land- und Ernährungswirtschaft sowie im Forstsektor (124) 0,2%; <b>LEADER:</b> 4,6%	Zuwendungen zur Verbesserung der Forschungsinfrastruktur und für Forschungsvorhaben	ESF Hochschule und Forschung	Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst zur Gewährung von Zuwendungen für Projekte im Forschungsbereich
<b>Sachsen-Anhalt</b>	Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Sachsen-Anhalt (EPLR)  IB Land & Forst - Bürgschaft zur Besicherung von Krediten für die Land- und Forstwirtschaft  <b>SP1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) 5,4%; Erhöhung der Wertschöpfung bei land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen(123) 3%; Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Produkte, Verfahren und Technologien in der Land- und Ernährungswirtschaft sowie im Forstsektor (124) 0,3% <b>LEADER:</b> 4,3%	Förderung von Wissenschaft und Forschung in Sachsen-Anhalt  Wissens- und Technologietransfer  Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Einzel-, Gemeinschafts- und Verbundprojekten im Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsbereich (FuE-Richtlinie)		Patentförderung

<b>Schleswig-Holstein</b>	<p>Zukunftsprogramm Ländlicher Raum (ZPLR)</p> <p><b>SP1:</b> Agrarinvestitionsförderung (AFP) (121) 3,9-6,1%; Förderung der Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse(123) 4,8% <b>LEADER:</b> 11,6-15%</p>	<p>Förderung betrieblicher Forschung, Entwicklung und Innovation (BFEI-Richtlinie)</p> <p>Förderung von Forschung, Entwicklung und Technologietransfer (FET-Richtlinie)</p>		
<b>Thüringen</b>	<p>FörderInitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen (FILET)</p> <p><b>SP 1:</b> Modernisierung landwirtschaftlicher Betriebe (121) 9,7%; Erhöhung der Wertschöpfung bei land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen (123) 3%; Innovationsförderung in der Land- und Ernährungswirtschaft (124) 0,6%); <b>LEADER:</b> 44 Mio. € (5%)</p>		Förderung von Personal in Forschung und Entwicklung	<p>Förderrichtlinie des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt</p> <p>Förderung der Durchführung und Veröffentlichung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben</p> <p>Förderung der Infrastruktur in Forschung und Entwicklung</p>

Quelle: eigene Darstellung

## 1.6.2. Untergliederung der Patentklasse A01 Landwirtschaft

**Tabelle 13:** Untergliederung der Patentklasse A01 Landwirtschaft

Unterklasse	Bezeichnung
<b>A01B</b>	Bodenbearbeitung in Land- oder Forstwirtschaft; Teile, Einzelheiten oder Zubehör von landwirtschaftlichen Maschinen oder Geräten allgemein
<b>A01C</b>	Pflanzen; Säen; Düngen
<b>A01D</b>	Ernten; Mähen
<b>A01F</b>	Dreschen; Bilden von Ballen aus Stroh, Heu oder dgl.; stationäre Maschinen oder Handgeräte zum Formen oder Binden von Stroh, Heu oder dgl. zu Bündeln; Schneiden von Stroh, Heu oder dgl.; Lagern von landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Erzeugnissen
<b>A01G</b>	Gartenbau; Anbau von Gemüse, Blumen, Reis, Obst, Wein, Hopfen oder Seetang; Forstwirtschaft; Bewässern
<b>A01H</b>	Neue Pflanzen oder Verfahren zu deren Gewinnung; Pflanzenreproduktion durch Gewebekulturverfahren
<b>A01J</b>	Herstellung von Molkereierzeugnissen
<b>A01K</b>	Tierzucht; Halten von Vögeln, Fischen, Insekten; Fischfang; Aufzucht oder Züchten von Tieren, soweit nicht anderweitig vorgesehen; Neuzüchtungen von Tieren
<b>A01L</b>	Hufbeschlag
<b>A01M</b>	Tierfang, Tierfallen oder Abschreckvorrichtungen für Tiere; Geräte zur Vernichtung schädlicher Tiere oder Pflanzen
<b>A01N</b>	Konservieren von Körpern von Menschen, Tieren, Pflanzen oder deren Teilen; Biozide, z.B. als Desinfektionsmittel, als Pestizide oder als Herbizide; Mittel zum Vertreiben oder Anlocken von Schädlingen; Mittel zum Beeinflussen des Pflanzenwachstums
<b>A01P</b>	Biozide Wirkung, Schädlinge vertreibende, Schädlinge anlockende oder Pflanzenwachstum regulierende Wirkung von chemischen Verbindungen oder Mitteln

Quelle: Internationale Patentklassifikation (<http://depatisnet.dpma.de/ipc/ipc.do?s=A01&v=20110101&l=DE&dh=dh11#A01>)

## 1.7 Sekundärstatistisches Material (Ebene 2 und 3)

### 1.7.1 Ausgewählte Projekte im Innovationsfeld Precision Farming

**Tabelle 14:** Ausgewählte Projekte im Innovationsfeld Precision Farming

Bezeichnung	Laufzeit	Förderer/Fördersumme	Fokus	Beteiligte (Deutschland)	Link / Quelle
Forschungsverbund Agrarökosysteme München	1990-2003	BMBF	Umweltschonende und wirtschaftliche Landbewirtschaftung	Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH)	<a href="http://fam.weihenstephan.de/">http://fam.weihenstephan.de/</a>
Pre agro I und II	1999-2003 und 2005-2007	BMBF	Managementsysteme und informationsgeleitete Pflanzenproduktion	HU Berlin / LGF, ATB, IÖW, KTBL, ZALF, Uni Halle-Wittenberg, Uni Bochum, Uni Hohenheim, Uni Rostock, Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TU München, DLG  Unternehmen: Agri Con GmbH, agro-sat Consulting GmbH, agrocom. GmbH & Co. Agrarsystem KG, proPlant GmbH, WIMEX Agrarprodukte Import & Export GmbH, Landwirtschaftsbetrieb Träger-Farny	<a href="http://www.preagro.de/">http://www.preagro.de/</a>
DFG-Forschergruppe Informationssysteme Kleinräumige Bestandesführung (IKB-Dürnast)	1998-2004	DFG	Entwicklung eines betrieblichen Informationssystems und kleinräumige Datenerfassung und ökonomische Beurteilung	Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der TU München	<a href="http://ikb.weihenstephan.de/">http://ikb.weihenstephan.de/</a>

			der kleinräumigen Bestandsführung		
DFG-Graduiertenkolleg	2001 bis 2004; 2004 bis 2007	DFG	Innovative Sensortechnik für die kleinräumige Kontrolle von Unkräutern und Schaderregern	Universität Bonn	k. A.
ProSenso.net	2001-	BMBF, 10,7 Mio. DM	Kompetenznetz: Innovative Sensortechnik für umwelt-verträgliche und effiziente Produktionsverfahren	20 Forschungseinrichtungen und Unternehmen	k. A.
PIROL	5 Jahre	Volkswagen-Stiftung	Precision Farming als Instrument der interdisziplinären potentialorientierten Landnutzung	FH Osnabrück, B. Strautmann & Söhne GmbH u. Co. KG (Landmaschinen-Hersteller)	<a href="http://www.pirol.hs-osnabrueck.de/">http://www.pirol.hs-osnabrueck.de/</a>
Future Farm	2008-2010	EU FP 7, 2,9 Mio. Euro	Entwicklung und Erstellung eines Integrierten Farm Management Informationssystems	Universität Rostock, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung. Unternehmen: Agrocom GmbH & Co Agrarsystem KG Insgesamt 15 Projektpartner aus 15 EU-Ländern inkl. 4 Demonstrationbetriebe	<a href="http://www.futurefarm.eu/">http://www.futurefarm.eu/</a>
IGreen - Intelligente Wissenstechnologien für das öffentlich-private Wissensmanagement im Agrarbereich	2009-2012	BMBF, 14,2 Mio. Euro	Konzeption und Realisierung eines standortbezogenen Dienste- und Wissensnetzwerks zur Verknüpfung verteilter, verschiedener, öffentlicher, wie auch privater Informationsquellen	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Uni Karlsruhe, FH Bingen, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, ZEPP, Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V., Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Landesanstalt für	<a href="http://www.igreen-projekt.de/iGreen/">http://www.igreen-projekt.de/iGreen/</a>

				<p>Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt.</p> <p>Unternehmen: LU Lohnunternehmer Service GmbH, Netbiscuits GmbH, Solutions direkt Gesellschaft für Lösungsentwicklung mbH, Wachendorff Elektronik GmbH &amp; Co KG, SAP AG, Competence Center ISOBUS e.V., John Deere European Technology Innovation Center, CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH, Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH, Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH &amp; Co. KG, Grimme Landmaschinenfabrik GmbH &amp; Co. KG, LEMKEN GmbH &amp; Co. KG, RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH</p>	
Talking Fields – Betrieblicher Einsatz von Satellitendaten im Pflanzenbau		ESA, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT)		Vista GmbH, PC-Agrar GmbH, Land-Data Eurosoft LMU München	<a href="http://www.talkingfields.de/de/home/home.php">http://www.talkingfields.de/de/home/home.php</a>



### 1.7.2 Kurzportraits ausgewählter Intermediäre im Innovationsfeld Precision Farming

Im **Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)** das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz institutionell gefördert wird, sind über 400 Experten aus der Landwirtschaft, Wissenschaft, Industrie, Verwaltung und Beratung organisiert. Die Arbeitsgruppe PF besteht aus 12 Mitgliedern der (außer)universitären Forschung, Landwirtschaftsbetrieben, Lohn- und Dienstleistungsunternehmen sowie Unternehmen der Landmaschinentechnik und Agrarelektronik.<sup>6</sup>

Die **DLG** ist eine der vier Spitzenorganisationen der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft und vertritt die Interessen von rd. 22.000 Mitgliedern. Wichtigste Aufgabe der DLG ist der Wissenstransfer in die Praxis. Sie organisiert Fachausstellungen wie die Agritechnica oder DLG-Feldtage und testet darüber hinaus Landtechnik auf Basis internationaler Normen und Standards und zertifiziert diese.<sup>7</sup> Die internationalen Prüfstandards für BUS-Systeme wie ISOBUS bzw. ISOagriNET wurden von der DLG mitentwickelt. Die DLG ist eines von drei deutschen Mitgliedern des European Network for Testing Agricultural Machines (ENTAM<sup>8</sup>) 2010 wurde das Internationale DLG-Pflanzenbauzentrum als Plattform für die anwendungsorientierte Pflanzenbauforschung gegründet. Die Zusammenarbeit erfolgt mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Praxis<sup>9</sup>.

In dem DLG-Ausschuss „Technik in der Pflanzenproduktion“ werden verschiedene Fragestellungen aus der Landtechnik und Pflanzenproduktion bearbeitet. PF ist dabei als Arbeitsschwerpunkt nicht explizit genannt, die DLG informiert aber beispielsweise auf ihren Tagungen über PF und hat innerhalb des BMBF-Verbundprojekts Pre agro das Thema Transfer und Bildung bearbeitet<sup>10</sup>

**Die Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e. V. (GIL)** ist eine „wissenschaftliche Gesellschaft zur Förderung der Agrarinformatik.“ Sie ist das größte Mitglied der EFITA (European Federation of Information Technology in Agriculture). Die GIL organisiert Veranstaltungen, publiziert das Open Access Journal eZAI – elektronische Zeitschrift für Agrarinformatik – und vergibt Förderpreise an Nachwuchswissenschaftler<sup>11</sup>.

Der **Fachbereich Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im Verein Deutscher Ingenieure (VDI-MEG)** veröffentlicht Richtlinien, Fachzeitschriften (u. a. „Landtechnik“), organisiert nationale und internationale Tagungen und Veranstaltungen (z. B. Tagung LAND. TECHNIK – AgEng 2011. als Begleitveranstaltung der Agritechnica). Er ist Mitglied in internationalen Dachverbänden wie der

---

6 <http://www.ktbl.de>

7 <http://www.dlg.org>, [http://www.dlg.org/technik\\_pflanzenproduktion.html](http://www.dlg.org/technik_pflanzenproduktion.html)

8 <http://www.entam.net>

9 <http://www.dlg.org/dlg-ipz.html>

10 Jahresbericht 2006 des Arbeitsschwerpunktes Technik in der Pflanzenproduktion unter:  
[http://www.ktbl.de/fileadmin/PDFs/Technik\\_01.pdf](http://www.ktbl.de/fileadmin/PDFs/Technik_01.pdf)

11 <http://www.gil.de/>

European Society of Agricultural Engineers (EurAgEng) und der Commission Internationale du Genie Rurale (CIGR). Auf nationaler Ebene bestehen Kooperationen mit der DLG und der KTBL<sup>12</sup>. Die Mitglieder des Vorstands, der Fachbeiräte und – ausschüsse kommen v. a. aus den Großunternehmen (u. a. John Deere, Claas, Amazone, AGCO), der universitären und außeruniversitären Forschung inkl. Bundesforschungseinrichtungen (JKI) und Bundesbehörden (Bayr. Landesanstalt für Landwirtschaft). Neben den Fachausschüssen Landtechnik und Forschung und Lehre, existiert die MANUFUTURE-Subplattform Agricultural Engineering and Technologies (AET) als gemeinsame Initiative von VDI-MEG und dem VDMA. Hintergrund dieser Initiative war die „Erarbeitung und Abstimmung mittel- und langfristiger agrartechnischer Forschungsfelder auf europäischer Ebene“ (<http://www.vdi.de/42861.o.html>). Die Plattformen ManuFuture Deutschland und Europe hatten dabei die Aufgabe, relevante Forschungsaktivitäten zusammen mit der Industrie zu identifizieren, zu priorisieren und in das 7. Forschungsrahmenprogramm (2007 – 2013) der EU einzubringen, um so eine praxisnahen und branchenorientierten Forschungsförderung sicherzustellen<sup>13</sup>.

**Der VDMA Verband Deutscher Anlagen und Maschinenbau** ist ein Branchenverband, der 30 verschiedene Sparten repräsentiert. Er stellt u. a. Normen, Statistiken, Produkt- und Literaturdatenbanken bereit und beteiligt sich an Prozessen zur Normierung und Standardisierung. Darüber hinaus unterstützt der VDMA Forschung und Innovation u. a. durch Forschungsnetzwerk VDMA:

*“Der VDMA ist seit vielen Jahren erfolgreich in der Organisation und Abwicklung von Forschungs-kooperationen tätig. Er bietet seinen Mitgliedern im Rahmen der vorwettbewerblichen industriellen Gemeinschaftsforschung mit dem Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. (FKM) und den Forschungsvereinigungen der verschiedenen Branchen effiziente und nutzbringende **Kooperationsplattformen**.“*

Innerhalb des VDMA gibt es den Fachverband Landtechnik, in dem rund 150 Unternehmen der Landtechnik-Branche organisiert sind. Er veröffentlicht Guidelines für die Technik (z. B. zum Thema ISOBUS oder alternative Kraftstoffe). „Damit soll die Anwendung von neuen Technologien gefördert werden. Gleichzeitig soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Branche durch eine verstärkte Abstimmung und Zusammenarbeit auf internationaler Ebene und weltweit akzeptierte Standards gestärkt werden.“ Des Weiteren werden von dem Fachverband Statistiken für die Landtechnik aufbereitet. Öffentlichkeitswirksam ist die Vergabe des Preises der deutschen Landtechnikindustrie<sup>14</sup>.

<http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de> Die **Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF)** ist nach eigener Darstellung eine unabhängige internationale Branchenorganisation, die durch ihre Gründungsmitglieder finanziert wird. Sie versteht sich als Anwenderplattform für die verstärkte Nutzung von Elektronik in der Landwirtschaft. Ein Tätigkeitsschwerpunkt ist die Unterstützung landwirtschaftlicher Elektronikstandards (insbesondere ISOBUS). 2008 ursprünglich von sieben internationalen Landtechnikherstellern und zwei Verbänden gegründet, hat AEF inzwischen fast 100 Mitglieder aus Unternehmen, Verbänden und Organisationen. Der Sprecher für Europa ist beim VDMA angesiedelt<sup>15</sup>.

---

<sup>12</sup> [www.vdi.de/meg](http://www.vdi.de/meg)

<sup>13</sup> [www.manufuture.de](http://www.manufuture.de), <http://www.manufuture.org/>

<sup>14</sup> <http://www.vdma.org/wps/portal/Home/de>

<sup>15</sup> [http://www.aef-online.org/fileadmin/MEDIA/downloads/aef\\_broschuere\\_d.pdf](http://www.aef-online.org/fileadmin/MEDIA/downloads/aef_broschuere_d.pdf)

### 1.7.3 Ausgewählte Projekte im Tiermonitoring

**Tabelle 15:** Ausgewählte Projekte im Tiermonitoring

Bezeichnung	Laufzeit	Förderung	Thema / Fokus	Beteiligte	Kommentar
Bewertung und Überwachung der artgerechten Nutztierhaltung	2001 - 2006	EU-Forschungsrahmenprogramm (COST)	on-farm-Monitoring des Wohlbefindens	deutsche Partner: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Universität Göttingen	COST-Aktion 846, viele weitere internationale Partner
Verbundprojekt: OASE	2008 - 2011	BMELV - Programm zur Innovationsförderung	Entwicklung einer zentralen Online-Analyse- und Steuerungseinheit zur Milchgewinnung	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim, Siliconform GmbH & Co. KG	angewandte Forschung
Informations-System-Precision-Dairy-Farming	2007 - 2010	DFG (GEPRIS)	System zur tierindividuellen Erfassung der Futteraufnahme von Milchkühen	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	Projektvorbereitende Maßnahme
OptiScore	2007 - 2010	EU-Förderung ( MarieCurie; KB)	Anwendung neuer elektronischer Sensoren zur automatischen Erfassung von Merkmalen der Gesundheit und des Wohlbefindens zur Nutzung in nachhaltigen, ökologischen Milchviehzuchtprogrammen	vTI: Institut für ökologischen Landbau	Bezug: BMELV-Forschungsplan 2008
Sensorgesteuertes tiergerechtes Management im Ökologischen Landbau	2009 - 2015	kein Drittmittelprojekt	Tierüberwachung mittels Sensoren, Kosten- /Nutzen elektronischer Tierkennzeichnung, Optimierung der Haltungsumwelt von Rindern	vTI: Institut für ökologischen Landbau	Bezug: BMELV-Forschungsplan 2008
Bewertung und Entwicklung von Sensorgestützten Managementsystemen für die	2006 - 2008	kein Drittmittelprojekt	Bewertung und Entwicklung von Sensorgestützten	vTI: <i>Institut für Agrartechnologie und</i>	Bezug: BMELV-Forschungsplan 2008

Tierhaltung und Tierüberwachung			Managementsystemen für die Tierhaltung und Tierüberwachung	<i>Biosystemtechnik</i>	
Vernetzung von Systemen zur Tierüberwachung und Informationssystemen	2006 - 2008	kein Drittmittelprojekt	Vernetzung von Systemen zur Tierüberwachung und Informationssystemen	vTI: <i>Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik</i>	Bezug: BMELV-Forschungsplan 2008
Innovatives Aufruf-Fütterungssystem für Tier- und produktionsgerechte Sauenhaltung	2008 - 2011	BMELV - Programm zur Innovationsförderung	Untersuchungen zur Verbesserung des Tierschutzes im Zusammenhang mit Tierzucht, Tierhaltung, Lebendnutzung, Tiertransport und Schlachtung	Friedrich-Loeffler-Institut, Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere (Dummerstorf), Mannebeck Landtechnik GmbH,	Bezug: BMELV-Forschungsplan 2008
Agro-SAW-IDENT	2008 - 2011	BMELV - Programm zur Innovationsförderung	Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur elektronischen Tierkennzeichnung auf der Grundlage der SAW-Technologie zur Erhöhung der Identifikationssicherheit	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Schneider Elektronik GmbH & Co.KG, RSSI GmbH, SAW COMPONENTS Dresden GmbH	Angewandte Forschung
Verbundprojekt: VIONA-System		BMBF (WK-Potentiale, Unternehmen Region)	automatisierte präzise Gesundheitsüberwachung bei Milchkühen über Infrarotkameras (inkl. Berechnung und Auswertung)	Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Landmaschinen Ralle, Fraunhofer IVI, Dias infrared systems, Yoo GmbH	regionales Mandat
Verbundprojekt: Automatisches optisches Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen	2008 - 2011	BMELV - Programm zur Innovationsförderung	Entwicklung eines dreidimensionalen, optischen Sensorsystem, welches Körperkondition der Milchkuh im Laktationsverlauf automatisch bewertet	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, LfL-Bayern, GEA WestfaliaSurge GmbH	Angewandte Forschung
Verbundprojekt: Entwicklung eines schnellen und sensitiven Diagnostikums zur frühzeitigen und sicheren Feststellung der Trächtigkeit beim Rind anhand des Nachweises von 'pregnancy-associated glycoprotein' (PAG)	2009 - 2012	BMELV - Programm zur Innovationsförderung	Entwicklung eines schnellen und sensitiven Diagnostikums zur frühzeitigen und sicheren Feststellung der Trächtigkeit beim Rind anhand des Nachweises von 'pregnancy-associated	Georg August Universität Göttingen, LfULG, Mastrind GmbH, FrimTec GmbH, Hölscher + Leuschner GmbH,	Angewandte Forschung

			glycoprotein' (PAG)	Fraunhofer IZI	
Transferprojekt: Smardwatch	2008 - 2011	BMI	Erkennung von Belastungszuständen und gesundheitlichen Veränderungen durch Langzeitmessung psycho-physiologischer Parameter in Verbindung mit chronobiologischer Datenanalyse	Humboldt Universität Berlin, IASP, FFG, BITSz Engineering	Förderung über KMUni
Nutricheck	2010 - 2013	BMELV - Programm zur Innovationsförderung	Frühwarnsystem zur Beurteilung der Nährstoffversorgung in Milchviehbeständen mittels Erfassung und Auswertung der Fress- und Wiederkäuaktivitäten	Humboldt Universität Berlin, Uni Kassel, BITSz Engineering, BIJO-DATA, Versuchsgut Iden	Angewandte Forschung

### 1.7.4 Systematik Tiermonitoring

Anwendungs-felder	Nutztierhaltung
	Züchtung, Sport und Diensttiere
	Veterinärmedizin
	Forschungszwecke

Produktions-richtung	Rinder (inkl. Milchviehhaltung)
	Schweine
	Geflügel
	Schafe
	Pferde
	Fische

Basis	Einzel-tiererkennung		Dokumentation und Rückverfolgbarkeit
Teilbe-reiche	Brunsterkennung		
	Verhaltensphysiologie		
	Tiergesundheit		
integriert in:	Tier- und Herdenmanagement		
	automatische Melksysteme	Milchmenge Milchqualität Melkverhalten Eutergesundheit	
	Futter- und Tränktechnik	Wiegetrog Gewicht	
	Stalltechnik	Stallklimaregulierung Sortierwaage	

<b>Messtechniken</b>	RFID - Sensorik	Niederfrequenzsysteme (LF)
		Hochfrequenzsysteme (HF)
		SAW-Technologie
	Infrarot-Technik	
	Induktive Sensoren	
	Optoelektronische (optische) Sensoren	
	Kapazitive Sensoren	
	Ultraschall-Sensoren	
	Analoge Sensoren	
	GPS	

<b>Einzel-systeme (beispielhaft)</b>	Smardwatch
	Feedwatch
	Positionerkennung per GPS
	Pedometer
	LPM-System

<b>Komponenten für Einzelsysteme</b>	GPS-Empfänger, Basisstation	
	aktive Sensoren und Transponder	Halsband
		Armband
		Ohrmarke
		Injektat
		Bolus
	Handreader, Palmtop	
	Software	Firmware
		Datenspeicherung-, verarbeitung
		Analyse



## 1.7.5 Verbände

### Relevante Vereine für den Gesamtsektor:

Berufsverband Agrar, Ernährung, Umwelt: [www.vdl.de](http://www.vdl.de)  
Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau: [www.vdma.org](http://www.vdma.org)  
VDI-Fachbereich Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik: [www.vdi.de](http://www.vdi.de)  
KTBL: [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)  
DAFA – Deutsche Agrarforschungsallianz: [www.dafa.de/](http://www.dafa.de/)  
Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten: [www.vdlufa.de](http://www.vdlufa.de)  
Verband innovativer Unternehmen: [www.viunet.de/](http://www.viunet.de/)  
Deutsche Gesellschaft für Ernährung: [www.dge.de](http://www.dge.de)  
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. : [www.dlg.de](http://www.dlg.de)  
Deutscher Raiffeisen Verband: [www.raiffeisen.de/](http://www.raiffeisen.de/)  
Stiftung Ökologie & Landbau: [www.soel.de](http://www.soel.de)

### Bauernverbände:

Deutscher Bauernverband: [www.bauernverband.de](http://www.bauernverband.de)  
Deutscher Bauernbund e. V. (DBB) – für neue Bundesländer zuständig: [www.bauernbund.de/](http://www.bauernbund.de/)  
Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft: [www.abl-ev.de/](http://www.abl-ev.de/)  
Badischer Landwirtschaftlicher Hauptverband: [www.blhv.org](http://www.blhv.org)  
Landesbauernverband in Baden-Württemberg e.V. : [www.lbv-bw.de](http://www.lbv-bw.de)  
Bayerischer Bauernverband: [www.bayerischerbauernverband.de](http://www.bayerischerbauernverband.de)  
Landesbauernverband Brandenburg e.V. : [www.lbv-brandenburg.de](http://www.lbv-brandenburg.de)  
Hessischer Bauernverband e.V. : [www.agrinet.de/hbv](http://www.agrinet.de/hbv)  
Bauernverband Mecklenburg-Vorpommern: [www.bauernverband-mv.de](http://www.bauernverband-mv.de)  
Landvolk Niedersachsen - Landesbauernverband e.V. : [www.landvolk.net](http://www.landvolk.net)  
Bauern- und Winzerverband Rheinland-Pfalz Süd e.V. : [www.bwv-rlp.de](http://www.bwv-rlp.de)  
Bauern- und Winzerverband Rheinland-Nassau e.V. : [www.bwv-net.de](http://www.bwv-net.de)  
Sächsischer Landesbauernverband e.V. : [www.lbv-sachsen.de](http://www.lbv-sachsen.de)  
Landesbauernverband Sachsen-Anhalt e.V. : [www.lbv-sachsenanhalt.de](http://www.lbv-sachsenanhalt.de)  
Bauernverband Schleswig-Holstein: [www.bauernverbandsh.de](http://www.bauernverbandsh.de)  
Thüringer Bauernverband e.V. : [www.tbv-erfurt.de](http://www.tbv-erfurt.de)  
Rheinischer Landwirtschaftsverband e.V. : [www.rlv.de](http://www.rlv.de)  
Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband e.V. : [www.wlv.de](http://www.wlv.de)

**Verbände ökologischer Landbau:**

Bioland: [www.bioland.de](http://www.bioland.de)

Demeter: [www.demeter.de](http://www.demeter.de)

Naturland: [www.Naturland.de](http://www.Naturland.de)

Gää: [www.Gää.de](http://www.Gää.de)

Biopark: [www.Biopark.de](http://www.Biopark.de)

Biokreis: [www.Biokreis.de](http://www.Biokreis.de)

Ecovin: [www.Ecovin.de](http://www.Ecovin.de)

## 1.7.6 Übersicht Innovationsaspekte Energie im Gartenbau

